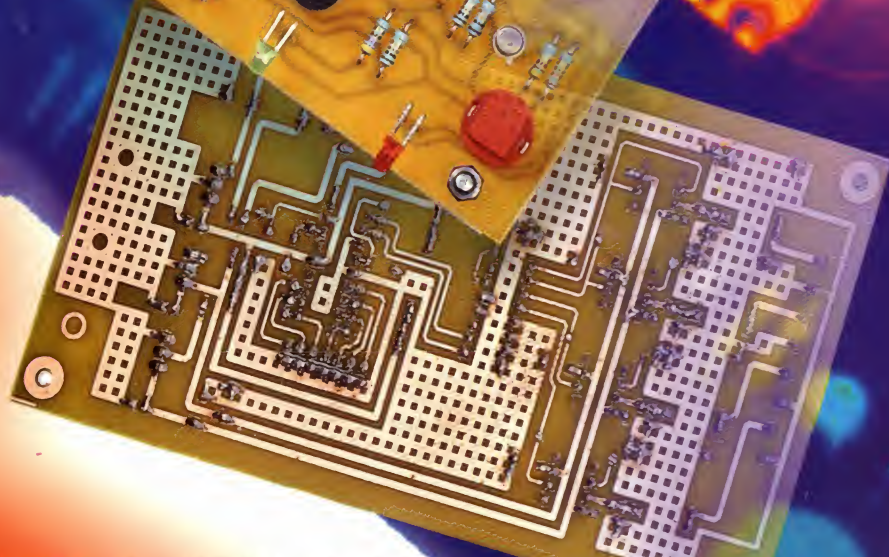
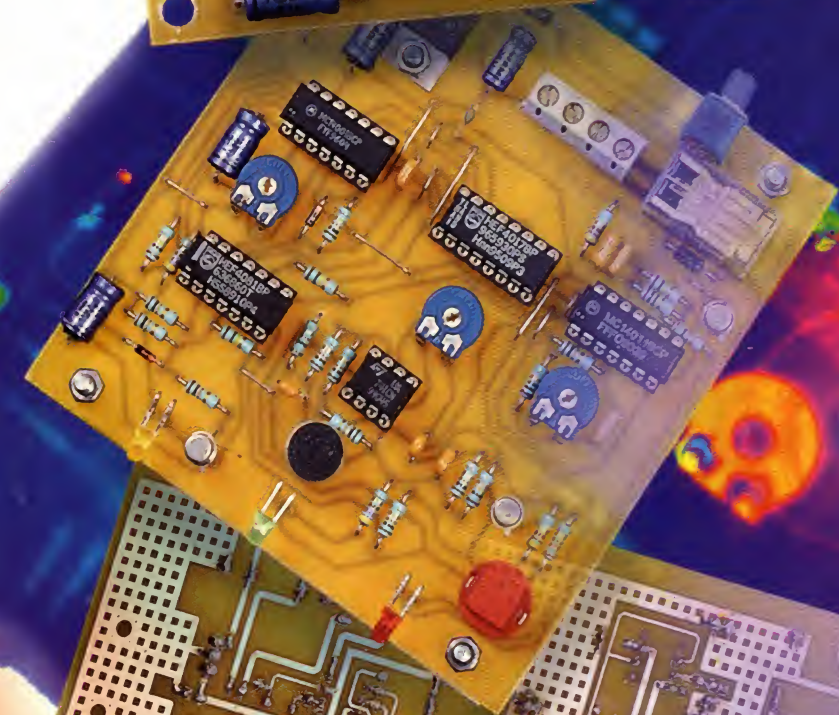
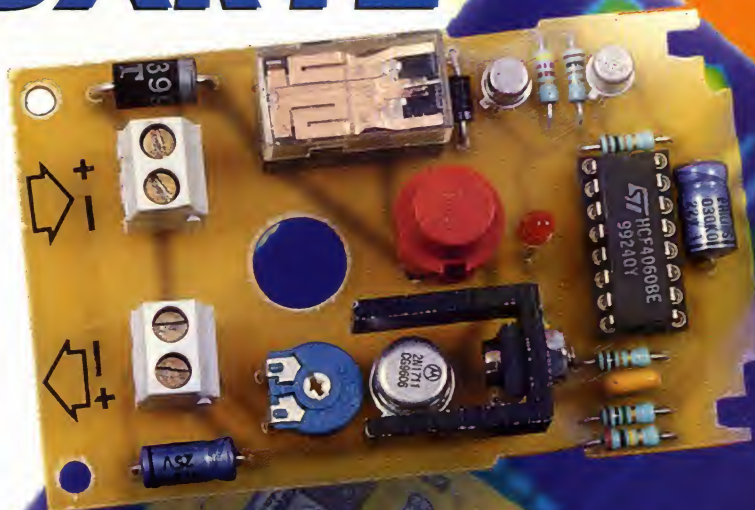


NUMÉRO 214 - MAI 1997

25^F

RADIO

ÉMETTEUR F.M. PILOTÉ PAR UN QUARTZ



CONVERTISSEURS DE TENSION

COMPTEUR UNIVERSEL CENTRAD

RÉPÉTITEUR DE SONNERIE POUR TÉLÉPHONE PORTABLE

T 2437 - 214 - 25,00 F



Oscilloscopes Professionnels

MB ELECTRONIQUE présente
une nouvelle gamme complète
d'oscilloscopes robustes, fiables et
économiques de 20 MHz à 100 MHz ;

Tous les oscilloscopes sont livrés
avec 2 sondes x1/x10

* Prix TTC généralement constaté

UNIQUE



9020 P

- 2 x 20 MHz
- Sensibilité 1 mV/div.
- Base de temps 0,02 µs/div
- Déclenchement alterné

3557 F TTC*

9020 G

- 2 x 20 MHz
- Sensibilité 1 mV/div.
- Base de temps 0,02 µs/div
- Générateur de fonction incorporé
Sinus, carré, triangle, 0,1 Hz-1 MHz

4812 F TTC*

9100 P

- 2 x 100 MHz
- Sensibilité 2 mV/div.
- Double base de temps 0,01 µs/div
- Déclenchement TV

8381 F TTC*

Générateurs de Signaux

BI-Wavetek c'est aussi une gamme de
générateurs de fonctions à faible distorsion,
polyvalents, stables et souples d'emploi
dans une gamme de 0,2 Hz à 2 MHz.

FG2AE * 1985 F TTC

- 7 calibres de 0,2 Hz à 2 MHz
- Sortie : carrée, sinus, triangle, pulse
- Rapport cyclique variable
- Entrée VCF, atténuation fixe, variable

FG3BE * 3306 F TTC

Toutes les fonctions du FG2AE, plus :

- Compteur de fréquences internes et
externes jusqu'à 100 MHz
- Modulation de fréquence et d'amplitude
- Balayage linéaire ou logarithmique



Les
Instruments
de Votre
Exigence

BI-WAVETEK

Coordonnées des «Partenaires Distributeurs» de la gamme Bi-Wavetek

1000 VOLTS

ECELI

SYSELCO

COMPTOIR DU LANGUEDOC PROFESSIONNEL
ELECTRONIQUE DIFFUSION

TOUT POUR LA RADIO

AG ELECTRONIQUE

ECE

8-10, rue de Rambouillet - 75012 Paris

17, rue du Petit Change - 28004 Chartres Cedex

1, allée Charles de Fitte - 31300 Toulouse

2, imp. Didier-Daurat BP 4411 - 31405 Toulouse Cedex

15, rue de Rome - 59100 Roubaix

234, rue des Postes - 59000 Lille

43, rue Victor-Hugo - 92240 Malakoff

66, cours Lafayette - 69003 Lyon

51, cours de la Liberté - 69003 Lyon

66, rue de Montreuil - 75011 Paris

Tél. 01 46 28 28 55 Fax. 01 46 28 02 03

Tél. 02 37 28 40 74 Fax. 02 37 97 04 55

Tél. 05 61 42 80 20 Fax. 05 61 42 91 92

Tél. 05 61 36 07 07 Fax. 05 61 54 47 19

Tél. 03 20 70 23 42 Fax. 03 20 70 38 46

Tél. 03 20 30 97 96 Fax. 03 10 30 98 37

Fax. 01 46 57 68 33

Tél. 04 78 60 26 23 Fax. 04 78 71 78 87

Tél. 04 78 62 94 34 Fax. 04 78 71 76 00

Tél. 01 43 72 30 64 Fax. 04 43 72 30 67

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 214 - MAI 1997
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

S.A. au capital de 5 160 000 F

2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS

Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.42.41.89.40

Télex : 220 409 F

Principaux actionnaires :

M. Jean-Pierre VENTILLARD

Mme Paule VENTILLARD

Président-Directeur Général

Directeur de la Publication :

Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur général : Paule VENTILLARD

Directeur général adjoint/Edition : Jean-Louis PARBOT

Directeur général adjoint/Administration :

Bernard LEICHOVITCH

Directeur de la rédaction : Bernard FIGHIERA (84.65)

Maquette : Jean-Pierre RAFINI

Couverture : R. Marai

Avec la participation de A. Bouteville, A. Garrigou,

B. Giffaut, F. Jongbloet, R. Knoerr, M. Laury,

B. Lebrun, L. Lellu, P. Morin, P. Oguic, P. Rytter,

A. Sorokine.

La Rédaction d'Electronique Pratique décline

toute responsabilité quant aux opinions

formulées dans les articles, celles-ci n'engagent

que leurs auteurs.

Marketing/Ventes : Sylvain BERNARD, Corinne RILHAC

Tél. : 01.44.84.84.55

Inspection des Ventes :

Société PROMEVENTE : Lauric MONFORT

6 bis, rue Fournier, 92110 CLICHY

Tél. : 01.41.34.96.00 - Fax : 01.41.34.95.55

Publicité : 70, rue Compans, 75019 PARIS

Tél. : 01.44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60

Directeur de la publicité : Jean-Pierre REITER (84.87)

Chef de publicité : Pascal DECLERCK (84.92)

Assisté de : Karine JEUFRUAULT (84.47)

Abonnement : Annie DE BUJADOUX (85.57)

Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 56 et 57).

Préciser sur l'enveloppe : SERVICE ABOONEMENTS

Important : Ne pas mentionner notre numéro de

compte pour les paiements par chèque postal.

Les règlements en espèces par courrier sont strictement

interdits. ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous

facilitez notre tâche en joignant à votre règlement soit

une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé

des indications qui y figurent. • Pour tout changement

d'adresse, joindre 3, 00 F et la dernière bande.

Aucun règlement en timbre poste.

Forfait 1 à 10 photocopies : 30 F.

Distribué par : TRANSPORTS PRESSE

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à

Electronique Pratique aux USA ou au Canada,

communiquiez avec Express Mag par téléphone au

1-800-363-1310 ou par fax au (514) 374-4742. Le tarif

d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA est

de 49 \$US et de 68 \$Can pour le Canada.

Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is

published 11 issues per year by Publications Ventillard

at 1320 Route 9, Champlain, N.Y., 12919 for 49 \$US per

year. Second-class postage paid at Champlain, N.Y.

POSTMASTER : Send address changes to Electronique

Pratique, c/o Express Mag, P.O. Box 7, Rouses Point,

N.Y., 12979.

« Ce numéro
a été tiré
à 64 500
exemplaires »



BVP
Bureau de Vérification
de la Publicité

RÉALISEZ VOUS-MEME

- 27 Projet avec DELPHI
- 32 Emetteur F.M. piloté par quartz
- 38 Ensemble de transmissions H.F. analogique
- 50 Transmetteur téléphonique d'alarme voiture
- 58 Chargeur intelligent pour téléphone portable
- 61 Adaptateur pour la mesure de capacités de forte valeur
- 67 Analyseur logique
- 76 Répétiteur de sonnerie pour téléphone
- 81 Affichage piloté par le ST62E65
- 88 Convertisseur 3/6V
- 96 Jeu de société
- 101 Testez vos ports parallèles sur IBM/P.C.

INFOS OPPORTUNITÉS DIVERS

- 24 Internet Pratique
- 92 Compteur universel CENTRAD FR649
- 105 Les convertisseurs de tension DC/DC

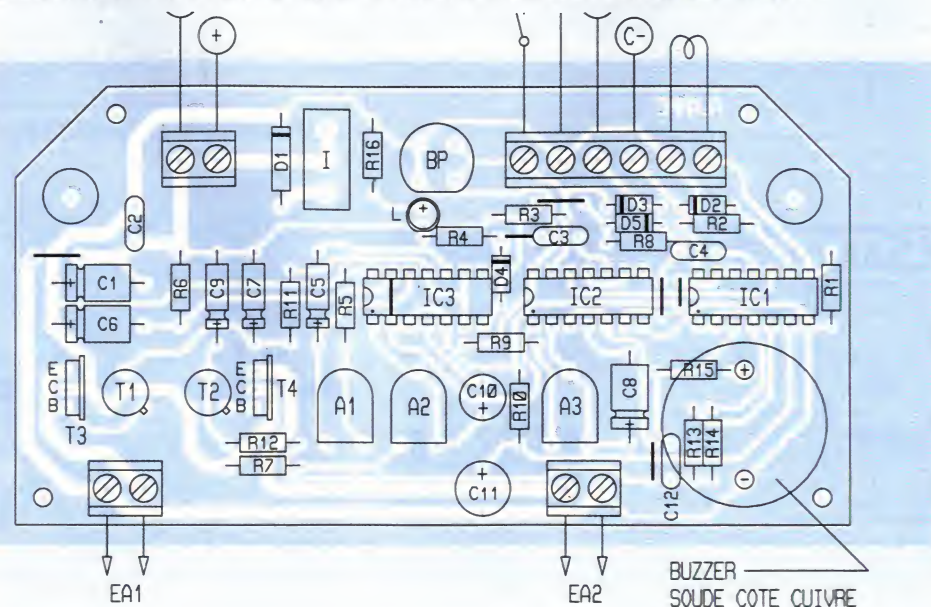
Ce numéro comporte :

- un encart volant sur tout le tirage **ELECTRONIQUE DIFFUSION**

- un encart broché central non folioté entre les pages 58 et 59, sur les abonnés **INTERTRONIC**

Venez nous voir, au Salon **INTERTRONIC** sur le stand N91

ELECTRONIQUE PRATIQUE à Paris Porte de Versailles Hall 1 .



DOMOTIQUE



PC



ELEC. PROG.



ROBOT



RADIO



FICHE TECHN.



AUTO



JEUX



MODELISME



MESURES



AUDIO



GADGETS



INITIATION



COURRIER



FICHE À DÉCOUPER

MODULES B.F. DE PUISSANCE

Bernard CORDE travaille depuis 1965 dans le domaine de l'audio avec succès. Sa ferveur et son expérience débouchent sur l'étude de modules amplificateurs d'une conception extrêmement simple mais d'une qualité et d'une fiabilité remarquables.



Pour en juger, et cela vaut le détour, vous pourrez vous étonner de la restitution sonore de son module d'amplification qui ne comporte que six transistors dont deux de puissance (2N3773). En effet, le module 50W (rms) sous 8 Ω a été épuré et ne comporte que très peu de composants gage d'une haute fiabilité. En marge de ces modules, Bernard CORDE commercialise de nombreux produits destinés à la SONO comme des enceintes de 250 à 350W, des retours de scènes amplifiés et entre autres des amplificateurs en rack équipés de ces modules (le 2x220Wrms/8 Ω : 1780 F. TTC, le 2x150Wrms/8 Ω : 1450 F. TTC et le 2x80Wrms/4 Ω : 1290 F. TTC).

Caractéristiques du module 50W :

Puissance : 80Wrms/4 Ω , 50Wrms/8 Ω
 Entrée : 775mV/100 k Ω , 0 dB
 S/B : 100 dB
 BP : 0 dB de 20 Hz - 20 kHz
 Distorsion Pmax : 0,095 %
 Fonctionne de : 4 à 16 Ω
 Prix : 250 F. TTC
 Alim. pour deux modules : 350 F. TTC

Bernard CORDE

8, av. de la Porte Brancion 75015 PARIS
 Tél. 01.42.50.99.21 Fax. 01.48.28.82.78



GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX ARBITRAIRES SUR P.C.

Après le succès qu'ont connu les différentes versions d'oscilloscopes numériques sur P.C. de VDATA, ce constructeur propose un générateur de signaux arbitraires,

fréquence d'échantillonnage et un délai de répétition des séquences.

Certaines formes d'ondes couramment exploitées en électronique sont préenregist-



40 MHz - 10 bits, au même format, c'est à dire carte format 8 bits P.C. s'enfichant dans un slot libre et fonctionnant sous Windows (3.11 et 95).

Comme tout générateur arbitraire, le DSN105 peut aussi fonctionner en mode générateur de fonctions et délivrer sinus, triangles, carrés, rampes avec réglage d'amplitude et d'offset, de rapport cyclique et bien entendu de fréquence.

En mode arbitraire l'utilisateur pourra créer ses formes d'ondes à partir des points entrés dans une RAM de 32 koctets et en choisissant une

trées telles le sinus amorti, le bruit blanc, l'exponentielle, etc..

Toutes les fonctions sont facilement accessibles grâce à l'interface Windows. Les échanges de données s'opèrent soit en ASCII soit en binaire via le presse-papiers.

Prix :

Générateur de fonctions DSN 104-5 = 1190 F TTC
 Générateur arbitraire DSN 105-40 = 1780 F TTC

VDATA

Z.I. de la Bonde,
 1 rue Marcel Paul,
 91742 MASSY cedex
 Tél. : 01.69.53.97.32

CC11 : COMPILATEUR CROISÉ C POUR 68HC11

La Société CONTROLORD s'est toujours battue pour rendre la technologie des microprocesseurs -souvent réservée aux professionnels- accessible à tout le monde : aux amateurs comme à l'Educational Nationale. Elle lance désormais un compilateur croisé C pour le Motorola 68HC11 qui s'appelle CC11lite (allégé).

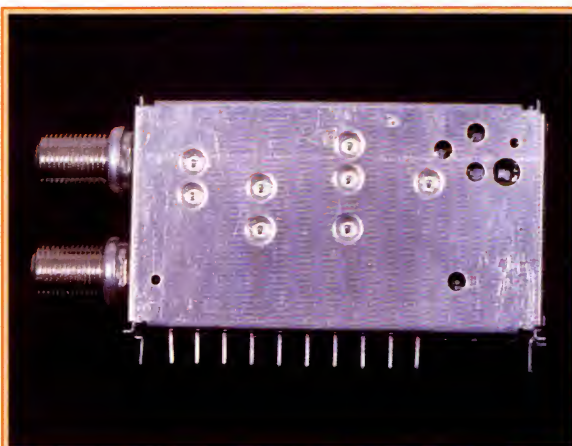
Pourtant ce n'est pas le produit mais le prix qui est allégé : 10 à 20 fois moins cher que des produits comparables. Ce prix s'explique par le fait, que CONTROLORD a intégré plusieurs logiciels dont quelques-uns sont du Freeware, d'autres sont accessibles aux licences très modestes et a ajouté quelques logiciels. Le compilateur vient avec plusieurs exemples. Un programme utilise la fonction Printf du C pour écrire sur un afficheur cristaux-liquide.

Un autre programme démontre la bibliothèque des nombres en virgule flottante. Tous les exemples sont écrits

pour la carte cible Controlboy 3, le tout dernier starter kit de CONTROLORD. Le langage C complète la programmation orientée objet Prototypage rapide et la programmation en assembleur, qui existent depuis toujours pour les cartes cibles Controlboy. Le compilateur donnant comme résultat un fichier format Motorola S-record peut bien servir aux autres cartes cibles.

Prix : 680 F. TTC

CONTROLORD
484 avenue des Guils
83210 LA FARLEDE
Tél. : 04.94.48.71.74
Fax : 04.94.33.41.47



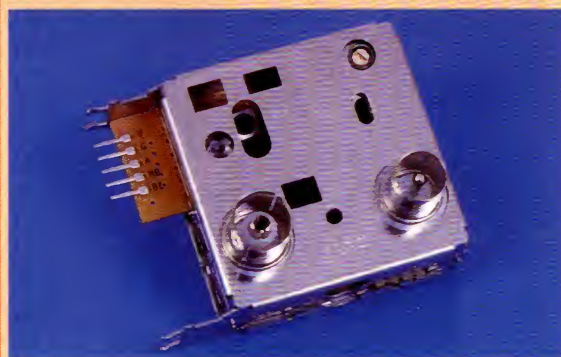
un signal audio ou vidéo en provenance, par exemple d'une caméra, d'un magnétoscope, d'un récepteur satellite, en un signal UHF, signal pouvant ensuite être enregistré par l'entrée antenne du téléviseur (45F). Pour 9F, vous pourrez faire l'acquisition d'un haut-parleur 50 Ω extra plat (7mm) de 50 mm de diamètre.

Pour la réalisation de micro-espion, entre autres, des micros Electret subminiature HOSIDEN sont disponibles au prix de 8F (par 10

quant pas d'intérêt, un tuner satellite double entrée avec sa documentation technique



pour 58F, nous ne manquerons pas de revenir prochainement avec une description complète de ce produit.



pièces = 50F) : principales caractéristiques impédance 2,2 k Ω max., alimentation 2Vcc, consommation 0,5 mA, type omnidirectionnel. Autre pièce ne man-



SÉLECTION DE COMPOSANTS

MEGAMOS Composants, basé dans l'Est de la France, propose toute une série d'articles très recherchés par les amateurs. Les prix pratiqués sont très attractifs et dûs au fait qu'il s'agit de matériels neufs rachetés en grande quantité et provenant de surplus de stocks de grandes entreprises.



Au titre des composants intéressants, on peut remarquer un détecteur de gaz à 26F, ou bien un modulateur UHF PAL/SECAM qui transforme

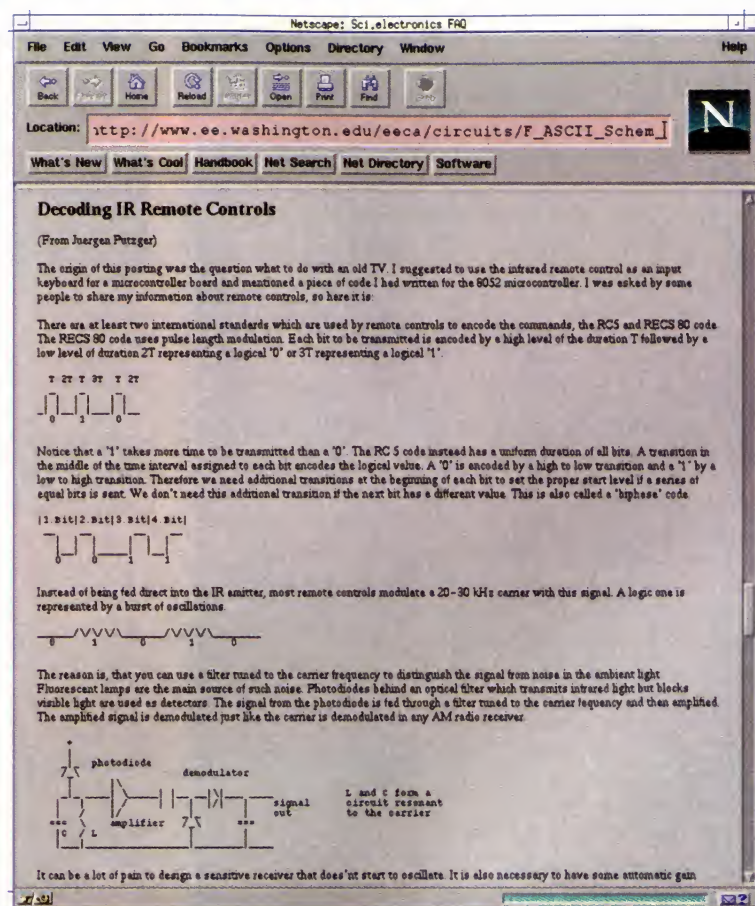
MEGAMOS Composants
39 avenue de Belgique - BP 287 - ZI
68316 ILLZACH-MULHOUSE
Tél. : 03.89.61.52.22
Fax : 03.89.61.52.75

INTERNET PRATIQUE

Comme à notre habitude, nous avons divisé la rubrique Internet Pratique en deux grandes parties : la première est consacrée à l'étude de la FAQ sur les signaux infrarouge et la seconde, au site de la société Harris.

Le newsgroup (ou groupe de nouvelles) sci. electronics est l'un des plus utilisé par les amateurs d'électronique dans le monde. Le nombre de message disponible sur ce groupe est impressionnant.

Afin d'éviter sa saturation, des FAQs (Foires Aux Questions) ont été créées et regroupent les questions les plus fréquemment posées. Parmi celles-ci, la FAQ des signaux infrarouges dont une copie est dispo-



Decoding IR Remote Controls
(From Juergen Putzer)

The origin of this posting was the question what to do with an old TV. I suggested to use the infrared remote control as an input keyboard for a microcontroller board and mentioned a piece of code I had written for the 6052 microcontroller. I was asked by some people to share my information about remote controls, so here it is:

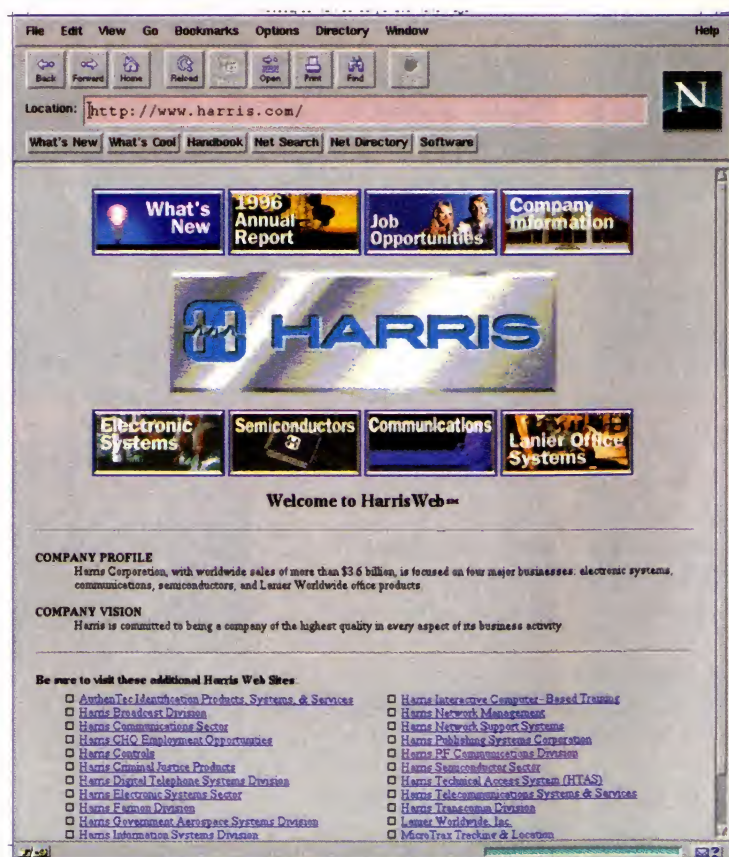
There are at least two international standards which are used by remote controls to encode the commands, the RC5 and RECS 80 code. The RECS 80 code uses pulse length modulation. Each bit to be transmitted is encoded by a high level of the duration T followed by a low level of duration 2T representing a logical '0' or 5T representing a logical '1'.

Notice that a '1' takes more time to be transmitted than a '0'. The RC 5 code instead has a uniform duration of all bits. A transition in the middle of the time interval assigned to each bit encodes the logical value. A '0' is encoded by a high to low transition and a '1' by a low to high transition. Therefore we need additional transitions at the beginning of each bit to set the proper start level if a series of equal bits is sent. We don't need this additional transition if the next bit has a different value. This is also called a 'biphase' code.

Instead of being fed direct into the IR emitter, most remote controls modulate a 20-30 kHz carrier with this signal. A logic one is represented by a burst of oscillations.

The reason is, that you can use a filter tuned to the carrier frequency to distinguish the signal from noise in the ambient light. Fluorescent lamps are the main source of such noise. Photodiodes behind an optical filter which transmits infrared light but blocks visible light are used as detectors. The signal from the photodiode is fed through a filter tuned to the carrier frequency and then amplified. The amplified signal is demodulated just like the carrier is demodulated in any AM radio receiver.

It can be a lot of pain to design a sensitive receiver that doesn't start to oscillate. It is also necessary to have some automatic gain.



What's New **1996 Annual Report** **Job Opportunities** **Company Information**

HARRIS

Welcome to HarrisWeb™

COMPANY PROFILE
Harris Corporation, with worldwide sales of more than \$3.6 billion, is focused on four major businesses: electronic systems, communications, semiconductors, and Lanner Worldwide office products.

COMPANY VISION
Harris is committed to being a company of the highest quality in every aspect of its business activity.

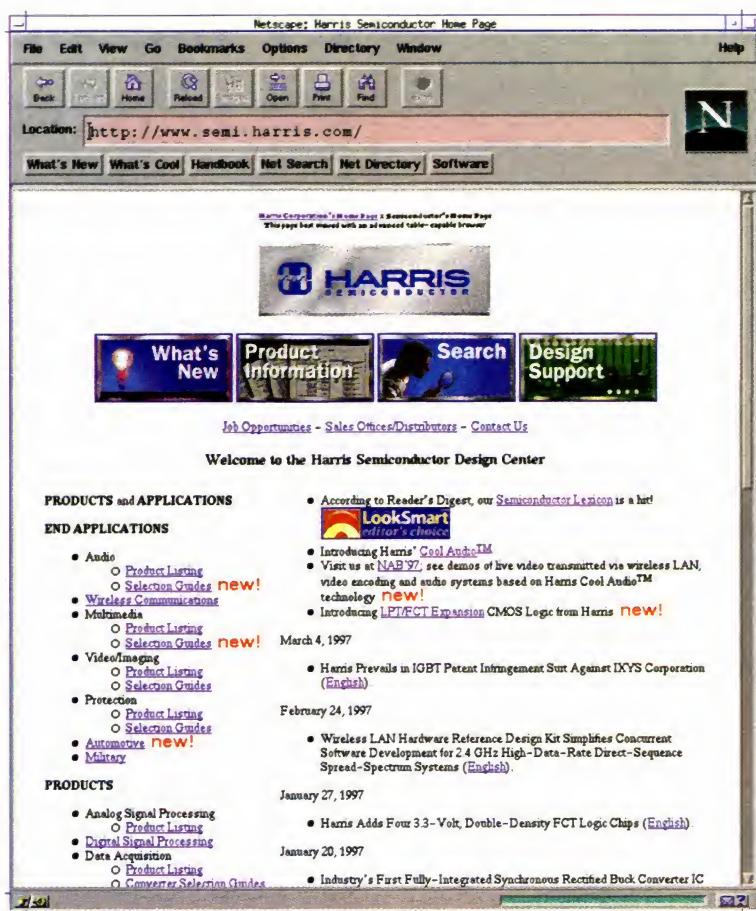
Be sure to visit these additional Harris Web Sites:

- Aviation Identification Products, Systems, & Services
- Harris Broadcast Division
- Harris Communications Sector
- Harris CHQ Employment Opportunities
- Harris Controls
- Harris Criminal Justice Products
- Harris Digital Telephone Systems Division
- Harris Electronic Systems Sector
- Harris Flightman Division
- Harris Government Aerospace Systems Division
- Harris Information Systems Division
- Harris Interactive Computer-Based Training
- Harris Network Management
- Harris Network Support Systems
- Harris Publishing Systems Corporation
- Harris PE Communications Division
- Harris Semiconductor Sector
- Harris Technical Access System (HTAS)
- Harris Telecommunications Systems & Services
- Harris Transcom Division
- Lanner Worldwide, Inc.
- MicroTrax Tracking & Location

1 NORMES DES TÉLÉCOMMANDES I.R.

2 LE SITE HARRIS.

nible à l'adresse (http://www.ee.washington.edu/eeca/circuits/F_ASCII_Schem_I_R.html) est très appréciée car ce domaine a toujours passionné les électroniciens amateurs. On trouve aujourd'hui de petits modules permettant de faire directement l'émission, et la réception de signaux infrarouges, mais il n'y a rien de tel que de créer soi-même son circuit pour bien comprendre les signaux mis en jeu. La première partie de la FAQ s'emploie donc à montrer comment créer des montages émetteur et récepteur fait à partir de composants courants. Les deux paragraphes suivants décrivent des générateurs de fréquences de 40 kHz (fréquence généralement utilisée pour la modulation des signaux infrarouges). Ces montages sont des

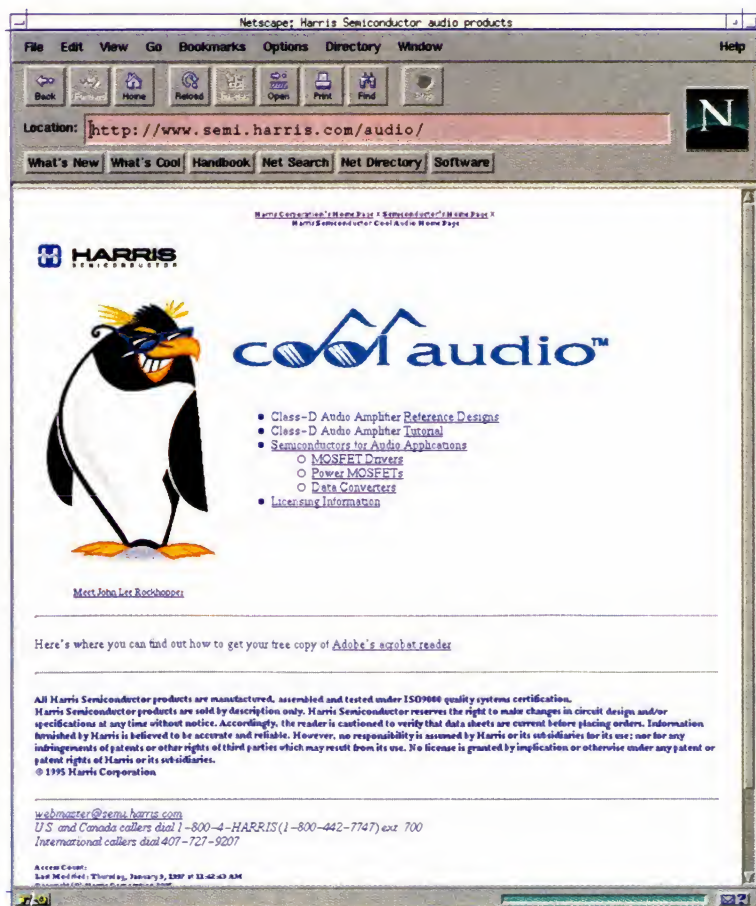


3

PAGE SEMI-CONDUCTEUR.

4

LA PAGE AUDIO.



plus courants et les lecteurs d'Electronique Pratique reconnaîtront certainement ce type de configuration, souvent utilisé dans nos colonnes. Le quatrième paragraphe décrit un système permettant d'atténuer physiquement les désagréments du soleil. La partie suivante présente quant à elle, le projet d'un amateur américain ayant réussi à créer un dispositif de visualisation de nuit, à l'aide d'un module militaire. Les signaux des deux normes mondiales les plus couramment utilisées pour les télécommandes infrarouges (RECS 80 et RC5) sont ensuite présentés (**figure 1**). Cette description est étayée d'un listing de décodage de signaux RC5 pour micro contrôleurs de la famille 8052. La FAQ se termine par le principe de fonctionnement d'un dispositif à base de photo transistor, utilisés dans des systèmes de comptage.

Il est à noter que cette FAQ, bien qu'assez complète, nécessite une connaissance minimale des systèmes à infrarouges. En effet, les explications pourront paraître trop succinctes pour un néophyte. Dans tous les cas, sa lecture nous montre combien la communication des électroniciens amateurs est active sur Internet.

Comme promis, la deuxième partie de cette rubrique est consacrée au site de la société Harris, disponible à l'adresse <http://www.harris.com> (**figure 2**). On voit tout de suite que cette compagnie a vu les choses en grand pour sa communication en ligne car ce site est vraiment très complet. Nous n'allons donc pas vous présenter dans cette rubrique toutes les pages du site (il nous faudrait une revue entière) mais nous intéresser à la partie qui nous concerne directement : les semi-conducteurs (<http://www.semi.harris.com/>, **figure 3**).

D'un point de vue graphisme, le serveur est au premier abord relativement sobre mais le design est efficace. Les icônes ont été spécialement créées pour le serveur et ne font pas impression de déjà vu. On voit que la société a voulu donner une image dynamique en autorisant aux graphistes quelques fantaisies (voir notamment la partie audio présentée plus loin). Si ceci peut être considéré comme audacieux pour un support traditionnel (plaquette de présentation papier par exemple), cela passe tout à fait bien dans une communication en ligne.

La première page de ce site est divisée en deux colonnes. Sur la colonne de gauche (Products and

Applications) sont présentées les rubriques statiques du serveur. On peut ainsi se rendre compte de la diversité des produits que fabrique la société Harris. Cela va aussi bien des composants destinés à l'industrie militaire, que des systèmes grand public (audio par exemple).

La colonne de droite est quant à elle plutôt réservée à l'actualité de la société : sortie de nouveaux composants, de nouvelles technologies, dépôt de brevets, etc. Une des parties les plus intéressantes de ce site est la page du lexique des termes électroniques (<http://rel.semi.harris.com/docs/lexicon/>). Elle définit la plupart du vocabulaire et acronymes spécifiques aux électroniciens. Vous y trouverez donc aussi bien la définition des termes NPN et PNP, (les deux types de transistor bipolaire) que la description des processus utilisés dans la fabrication des semi-conducteurs.

Continuons notre découverte de ce site par une visite de la page Audio (<http://www.semi.harris.com/audio/>), **figure 4**. Cette page contient une introduction aux amplificateurs de classe D. Pour mémoire, ceux-ci

sont caractérisés par un rendement bien supérieur aux amplificateurs audio classiques (Classe A par exemple). On peut voir une copie d'écran du début de cette introduction sur la **figure 5**. Les diagrammes et autres formules mathématiques sont donnés sous forme d'image, ce qui a l'avantage d'offrir un document de haute qualité visuelle.

Vous trouverez sur ce site bien d'autres pages intéressantes et nous vous laissons le soin de "surfer" un peu pour les découvrir vous-même. La société Harris ne s'est pas contentée de présenter une simple liste de produits mais apporte un réel service aux internautes en leur fournissant des documents techniques de qualité.

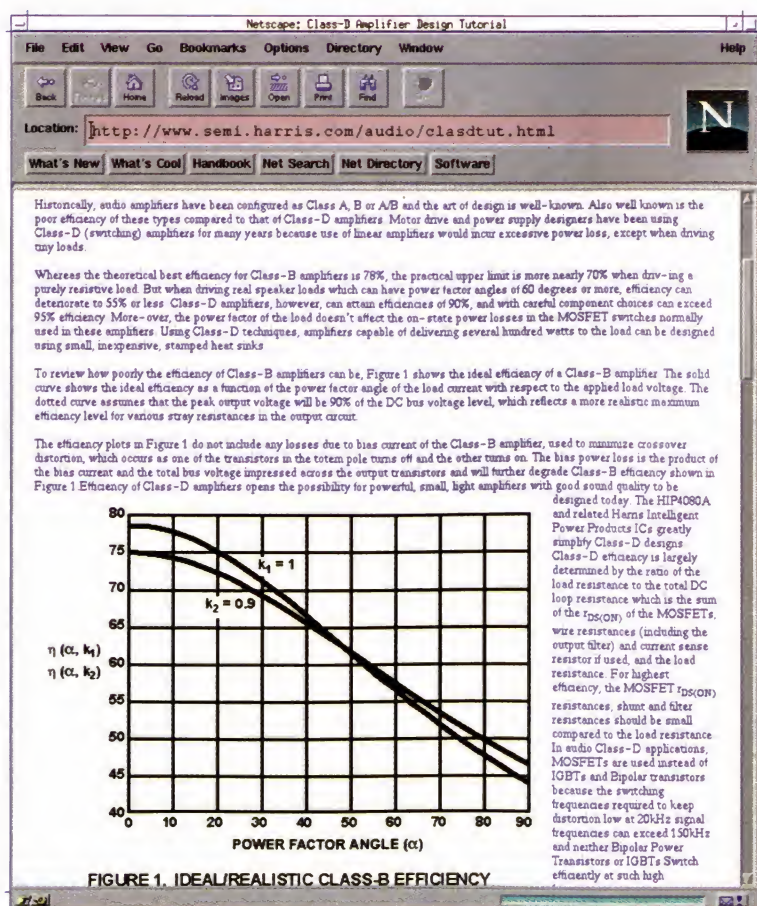
Nous en avons vu deux exemples avec le lexique et l'introduction aux amplificateurs de classe D et il y en a bien d'autres. De plus, ce site est en constante refonte et des informations nouvelles s'ajoutent chaque semaine. En conclusion, un très bon site à ajouter à vos bookmarks.

Il ne nous reste plus qu'à vous donner rendez-vous le mois prochain pour de nouvelles découvertes...

5

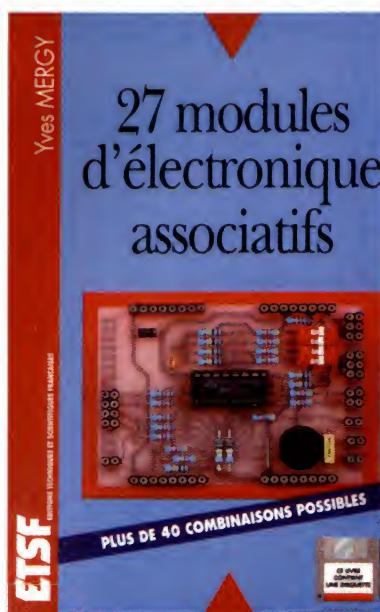
INTRODUCTION AUX AMPLIS CLASSE D.

L. LELLU



27 MODULES D'ÉLECTRONIQUE ASSOCIATIFS

Conduire des expérimentations simples et économiques est l'une des principales préoccupations des électroniciens, qu'ils soient amateurs ou professionnels.



Les quelques solutions suivantes : montages dits "en fils volants", plaques à pastilles de cuivre ou bandes cuivrées, plaques d'essais, présentent des problèmes de fonctionnement hasardeux ou de coût élevé.

Les modules électroniques, quant à eux, sans apporter de solution miracle, offrent un nouveau mode de conception tout en constituant un véritable outil pédagogique.

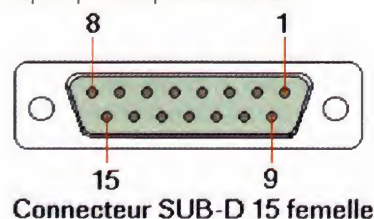
Petits circuits électroniques interdépendants, ils vont vous permettre, par simple assemblage des uns aux autres, de créer les applications les plus diverses, sans risques de destruction, sans avoir besoin d'utiliser un fer à souder, et en gagnant un temps appréciable.

Y. MERGÉ - ETSF
296 Pages + disquette - 225 Frs

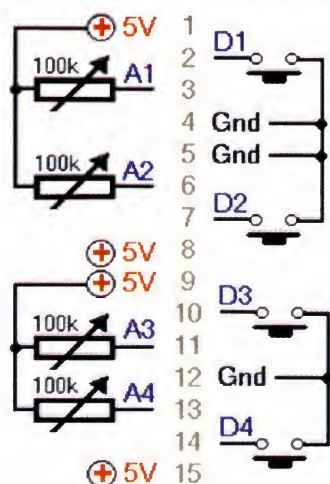
Cette nouvelle série d'articles consacrés à l'usage de DELPHI pour l'électronique est résolument orientée vers le développement de petites applications qui trouveront leur place sur la table de l'amateur comme dans les lycées ou collèges.

PROJETS D'ÉTUDE SOUS DELPHI

Il s'agit en effet de vous présenter des outils relativement simples et peu coûteux qui, outre leur réalisation, permettent d'effectuer quelques études pratiques de phénomènes physiques. Il est bien évident que l'aspect didactique du matériel et du logiciel ne gênera en rien ceux d'entre vous qui sont simplement à la recherche de solutions pratiques orientées vers le contrôle ou la commande de systèmes électroniques pilotés par ordinateur.



Connecteur SUB-D 15 femelle



Le projet

Ce premier projet d'étude concerne l'utilisation du port manettes de jeux comme centrale d'acquisition de données digitales (prenant la valeur 0 ou 1) et analogiques, le programme écrit avec Delphi2 pour Windows 95 (augmenté des instructions relatives à Delphi1 pour Windows 3x) permettant de visualiser ces valeurs directement, ou sous la forme d'un graphe. Le port manettes de jeux comporte 4 entrées analogiques et 4 entrées digitales.

L'état logique 1 des entrées digitales est visualisé par une croix dans chaque case à cocher correspondante, par contre les valeurs numériques des entrées analogiques sont inscrites dans les zones d'édition qui correspondent à chacune d'elles.

La valeur de la résistance située entre la borne + et une entrée analogique doit être comprise entre 1 et 100 k si vous désirez obtenir des mesures pertinentes, le tracé s'effectuant par rapport à une valeur moyenne de l'entrée sélectionnée comme référence. Les paramètres du tracé sont le nombre d'entrées analogiques sélectionnées, l'entrée de référence, l'amplitude des variations (effet de loupe), le nombre de mesures et le

temps écoulé entre chaque mesure. Chaque relevé donne lieu au tracé d'un segment d'une couleur définie, qui relie la dernière mesure avec la précédente.

La maquette

Elle consiste à faciliter l'accès aux broches du connecteur des manettes de jeux (**figure 1**). Il nous suffit donc de souder sur une plaquette d'essai les conducteurs et les bornes à vis sur lesquelles s'effectueront les liaisons. Nous avons choisi d'enfermer la plaquette dans un boîtier en plastique qui ne laisse apparents que les points de connexion des bornes. Vous devrez donc, en fonction du type de boîtier dont vous disposez, découper un rectangle dans une plaquette d'essai puis effectuer les soudures en suivant le schéma de la **figure 2**.

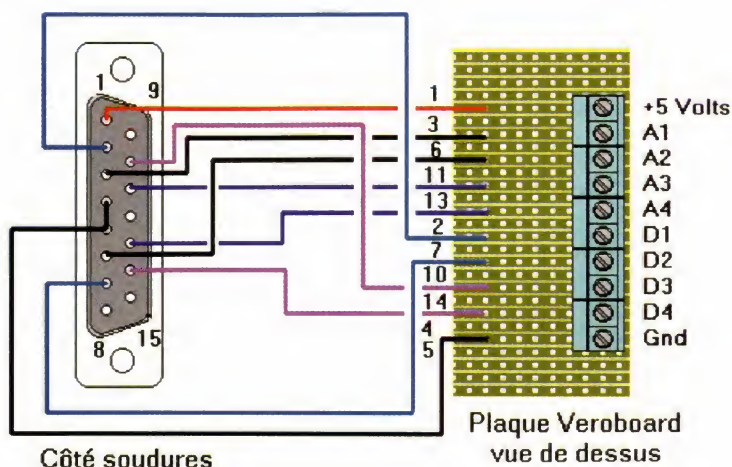
L'implantation de la plaquette dans le coffret doit permettre un accès direct aux bornes, vous veillerez donc à la disposer comme indiqué sur la **figure 3**. C'est dans le même but que le couvercle sera découpé pour que les bornes puissent être vissées (**figure 4**). La dernière étape de la réalisation de la maquette consiste à coller sur le couvercle une étiquette sur laquelle vous aurez indiqué ce à quoi correspondent les bornes à visser.

1

CONNECTEUR DES MANETTES DE JEU.

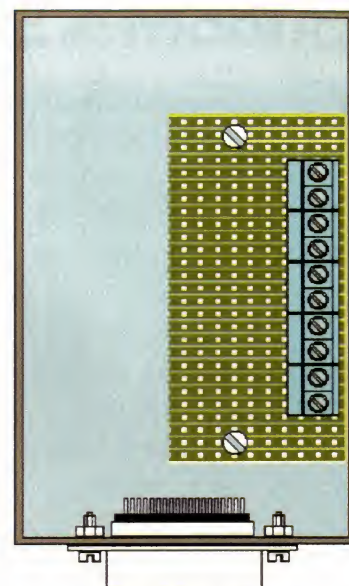
2

LIAISON ENTRE LA SUB-D15 MÂLE ET LES BORNES À VISSER.



Côté soudures

3 IMPLANTATION DANS LE BOÎTIER.



SUB-D 15 mâle

Même si tout cela peut paraître trivial, soyez particulièrement attentif au bon respect des liaisons, car toute erreur, notamment au niveau de l'alimentation, pourrait avoir de fâcheuses conséquences pour votre interface jeu comme pour votre ordinateur.

C'est en outre pour cette raison que vous devrez vous en tenir au respect le plus strict des consignes données ci-dessous :

- N'effectuez pas de liaisons sur les bornes à vis tant que l'ordinateur est en fonctionnement, sinon déconnectez votre boîtier.

- N'utilisez pas une source extérieure de tension pour alimenter votre maquette.

- Le 5 Volts constitue le commun des entrées analogiques A1, A2, A3 et A4 (potentiomètres, CTN, Photoré-

sistances, etc...).

- La masse (Gnd) est le commun des entrées Digitales D1, D2, D3, D4 (interrupteurs, sorties de relais, etc...). Pour effectuer la liaison entre la maquette et le connecteur du port jeu, utilisez un connecteur DB 15 mâle et un femelle que vous sertissez sur une nappe 15 fils. Le fil rouge de la nappe à sertir vient sur la broche 1 de chaque connecteur.

Le port jeu

Le port jeu utilise un registre qui comporte 8 bits, dont 4 correspondent aux entrées digitales des boutons (0 = relâché, 1 = appuyé) et 4 aux entrées dites analogiques même si en définitive ils ne prennent pour valeur que 0 ou 1. En fait, la lecture

analogique est basée sur la durée pendant laquelle l'entrée 'analogique' reste à 1. On utilise pour cela un condensateur dont la décharge au travers de la résistance mesurée va entraîner le basculement d'un comparateur qui fait passer le niveau logique de 0 à 1.

Le fait d'effectuer une opération d'écriture à l'adresse de ce port (201 en hexa.) déclenche une nouvelle comparaison sur les entrées. Il suffit donc de comptabiliser la valeur de l'attente dans une boucle pour obtenir une valeur numérique qui sera proportionnelle au temps.

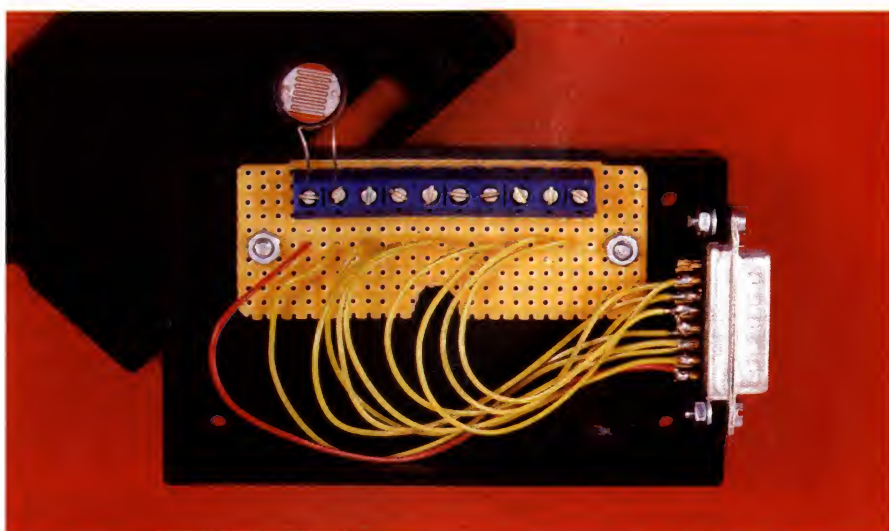
Étant donné que ce système utilise un condensateur, la réponse en fonction de la valeur de la résistance ne sera pas linéaire ; mais dans la mesure où notre montage doit nous permettre d'observer principalement des variations, cela ne constitue pas un inconvénient majeur.

4

DÉCOUPE DU BOÎTIER (DESSUS).



MISE EN PLACE À L'INTÉRIEUR DU COFFRET.



ENTREES ANALOGIQUES ET DIGITALES SUR LE PORT JEUX

+5 Volts
A1
A2
A3
A4
D1
D2
D3
D4
Gnd

5

**DÉCOUPE DE LA FEUILLE
AVANT COLLAGE.**

**Registre du port des
manettes :**

Nom	Bit	Valeur
A1	0	1
A2	1	2
A3	2	4
A4	3	8
D1	4	16
D2	5	32
D3	6	64
D4	7	128

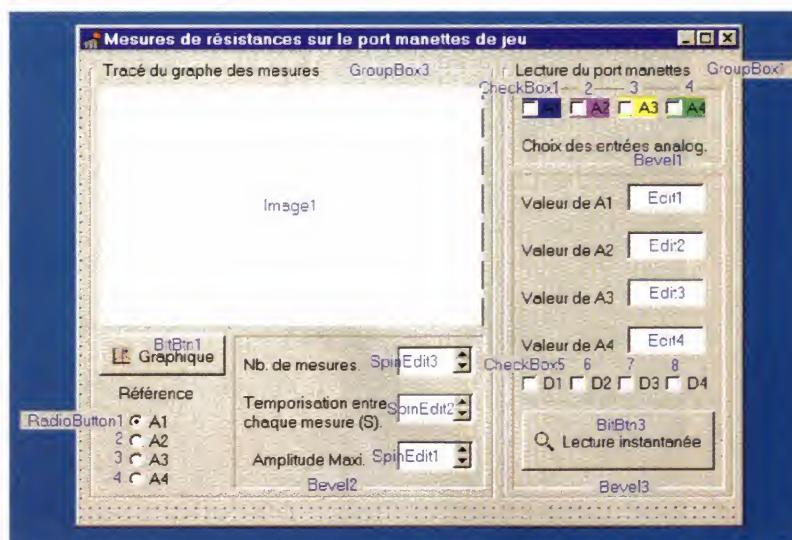
Les procédures relatives à l'écriture puis à la lecture du port sont écrites en assembleur afin d'assurer une compatibilité avec les instructions du Pascal utilisé par Delphi1 ou Delphi2.

Écriture :

```
asm
  mov dx,0201h
  mov ax,00001111b
  out dx,al
end ;
```

Lecture :

```
{lecture de l'entrée analogique}
asm
  mov dx,0201h
  in al,dx
  mov entrée,al
end ; {de ASM}
```

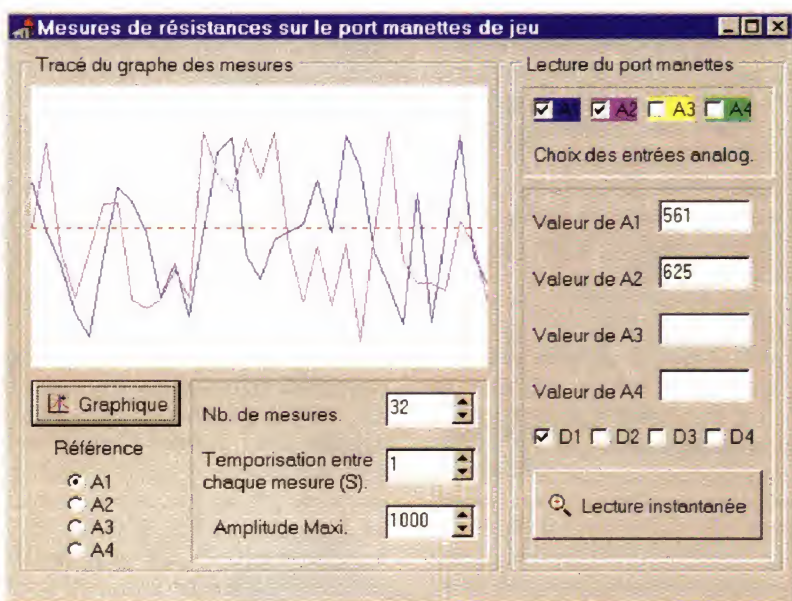


6

ÉCRAN 1.

7

ÉCRAN 2.



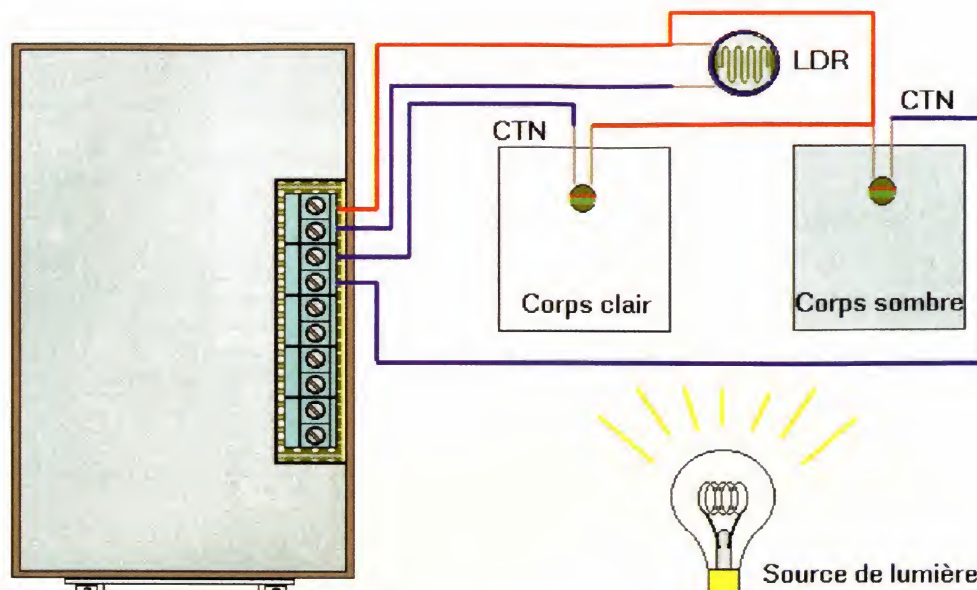
Le programme

Pour réaliser ce programme sous Delphi, commencez par créer un répertoire dans lequel seront rangés les fichiers, dont l'exécutable. Agrandissez ensuite la feuille afin de pouvoir disposer tous les composants nécessaires, à commencer par 2 boîtes de groupe (GroupBox) qui délimiteront les zones d'affichage numérique et de tracé graphique. Une première rangée de cases à cocher (CheckBox) dans un Bevel servira à déterminer les entrées utilisées, car une lecture sur une entrée libre bloque la boucle de comptage et par conséquent empêche le déroulement normal du programme. Les propriétés Caption seront mises respectivement à A1, A2, A3 et A4. Afin que le tracé dans la zone de dessin corresponde aux couleurs

des entrées, choisissez les propriétés Color : clBlue pour A1, clFuchsia pour A2, clYellow pour A3 et clLime pour A4.

Placez un second Bevel dans lequel vous alignerez 4 zones d'édition, les propriétés Caption vides de texte. En dessous placez horizontalement 4 cases à cocher et un bouton Bit-map (BitBtn). Le Bitmap chargé par la propriété Glyph est Zoomin, ce qui représente une loupe.

Dans la seconde GroupBox, placez une zone d'affichage graphique (Image) en dessous de laquelle vous disposerez un nouveau Bevel. A l'intérieur du Bevel, alignez 3 cases d'édition à incrémentation (SpinEdit) avec les propriétés suivantes : pour le SpinEdit1 (amplitude maxi), mettez 1000 dans Value et MaxValue, 100 dans MinValue et 10 dans Increment ; pour le SpinEdit2 (tem-



8

CÂBLAGE POUR UNE MESURE DE RÉISTANCES VARIABLES (CTN ET LDR).

porisation) mettez 1 dans Value, 3600 dans MaxValue, 1 dans MinValue et 1 dans Incrément et enfin pour le SpinEdit3 (Nb de mesures) mettez 1 dans Value, 300 dans MaxValue, 1 dans MinValue et 1 dans Incrément. A côté du Bevel, alignez 4 boutons radio (RadioButton) qui déterminent de manière exclusive l'entrée analogique de référence pour le tracé du graphe.

La procédure d'affichage est lancée dès l'appui sur le bouton Bitmap1. Pour sa propriété Glyph, vous pourrez choisir le Bitmap Variance situé dans le répertoire Boutons de Delphi.

Vous devrez bien entendu modifier les propriétés Captions des composants disposés sur la feuille et ajouter des Textes pour rendre plus apparentes les fonctions des zones d'édition comme indiqué sur la **figure 6**. Les événements pour lesquels les procédures sont données correspondent aux 4 premiers CheckBox, les BitBtn et les RadioButton.

Après compilation ou après le chargement de ce programme depuis Internet (voir notre adresse), exécutez le programme en utilisant une manette de jeux branchée directement sur le port. Cochez A1 et A2, augmentez le nombre de mesures puis mettez la temporisation sur 1 (1 seconde entre chaque mesure). Vous devez obtenir un tracé du même genre que celui de la **figure 7** si vous modifiez la position de la manette en cours de mesure.

Remarques : le tracé s'effectue avec la valeur min. en haut et la valeur max. en bas car les capteurs (photorésistance, CTN, etc...) voient généralement leur résistance diminuer pour les phénomènes physiques observés le plus couramment, mais libre à vous d'inverser le graphe. En outre, nous ne détaillons pas les procédures car il serait difficile d'aborder l'ensemble des problèmes sur ces quelques pages. Vous trouverez cependant des indications précieuses pour l'écriture de vos propres programmes.

Les essais

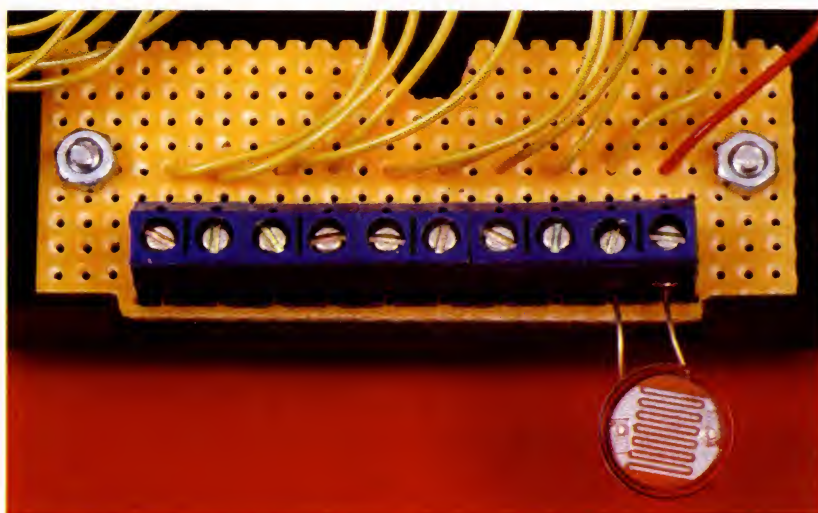
Un exemple

Ce boîtier de connexion sur le port jeu constitue le support idéal pour les observations de phénomènes relativement lents. Une expérience de physique classique consiste à suivre l'évolution des températures relevées sur un corps clair et un corps noir soumis à une même source d'éclairage.

En effectuant les branchements des CTN chargées relever la température et de la photorésistance, vous pourrez observer directement le graphe des températures (**figure 8**).

Si par contre ce sont les économies d'énergie qui vous intéressent, vous pourrez toujours effectuer des relevés des échanges thermiques entre des pièces contiguës d'un logement. Plus simplement, vous pourrez observer l'ensoleillement pour des points différents d'un habitat, surveiller l'évolution de la température d'un aquarium en fonction de son éclairage ou tout autre chose qui vous intéresse particulièrement.

P. RYTTER



Nomenclature

Un connecteur DB 15 mâle
10 bornes à visser
1 plaquette d'essai à bandes de cuivre
1 boîtier
1 DB 15 mâle et femelle à sertir sur nappe
1 nappe de 15 fils (1 m)

LES 10 BORNES À VISSER.

La qualité reste, les prix ont baissé

NOUVEAU

138 FF

189 FF

K6706A ÉMETTEUR CODE A DEUX CANAUX AVEC RESONATEUR 433 MHz

K6707 RECEPTEUR CODE

Avec un seul émetteur, vous pouvez commander deux récepteurs K6707 différents. Avec les récepteurs codés, ce kit constitue la base de la commande à distance de toutes sortes d'objets, comme par exemple : porte de garage, serrure de porte, alarme de voiture (p.ex. K3504) éventuellement combinée au verrouillage centralisé des portières, la commande à distance d'un éclairage intérieur ou extérieur, etc.

Plus de 8000 codes sont possibles, de sorte que les visiteurs indésirables n'ont aucune chance d'arriver à leur fins. Par ailleurs, différents émetteurs peuvent être utilisés avec un seul récepteur et inversement.

Facilité de montage : pas de bobine à réaliser - Portée émetteur/récepteur +/- 30m - Indication DEL allumée/éteinte et batterie - Boîtier porte-clés - Alimentation : batterie 12 V type V23GA, GP23A - Dimensions : 1xHxP (31x15x57 mm) Sortie relais récepteur : déclenchement par commutation ou par impulsion 10 A - Sortie séparée pour le branchement ou le débranchement de l'alarme - Alimentation récepteur : 2 x 9 V CA ou 12 à 16 V CC/100 mA max.

79 FF

K1823 ALIMENTATION 1 AMP

Cette petite alimentation fournit une tension stable, réglable entre 1,5 et 35 V à 1 A. Avec le régulateur LM317, vous disposez de caractéristiques d'ondulation et de réglage nettement supérieures à celles des régulateurs standards. Le limiteur de courant et la protection contre la surcharge thermique se trouvent sur la puce. Livré sans refroidisseur. Courant de sortie maximal : 1,5 A - Dissipation maximale : 15 W (avec refroidisseur) - Tension maximale d'entrée : 40 V - Dimensions du circuit imprimé : 52 x 52 mm.

56 FF

K1803 PREAMPLIFICATEUR MONO UNIVERSEL

Ce kit est conçu comme circuit intermédiaire pour toutes sortes d'applications acoustiques fournissant un signal d'entrée insuffisant. Application comme amplificateur de microphone ou pour l'adaptation de niveau. Tension d'alimentation : 10-30 VDC/10 mA - Impédance de sortie : 1 K Ω - Niveau de sortie réglable - Caractéristique de fréquence : 20 Hz à 20 kHz \pm 3 dB - Signal d'entrée maximal : 40 mV - Dimensions du circuit imprimé : 30 x 44 mm.

85 FF

K4001 AMPLIFICATEUR 7 W

Ce petit amplificateur a été développé à partir de l'IC TDA2003, d'une puissance maximale de 4 Wrms en 4 Ω . Cet IC possède une protection thermique et contre les courts-circuits. Pour l'alimentation, une tension continue simple suffit. Puissance musicale : 7W/4 Ω - Puissance de sortie RMS : 3,5W/4 Ω et 2W/8 Ω - Déformation harmonique totale : 0,05% (1W/1 kHz) - Réponse en fréquence : 20 Hz à 20 kHz (-3 dB) - Rapport signal/bruit : 86 dB (pondéré en A) - Sensibilité d'entrée : 40 mV/150K Ω - Protection contre les courts-circuits et la surcharge - Tension d'alimentation : 15 VDC (8 à 18 VDC autorisés)/0,5 A. Dimensions : 55 x 35 mm.

99 FF

K2579 MINUTERIE UNIVERSELLE MISE EN MARCHÉ/ARRÊT

Minuterie miniature pour toutes les applications, à temporisation jusqu'à max. 60 min. Possibilité de modification de la plage de réglage. Alimentation : 12 VDC/55 mA - Relais : 220 V/3 A - Inverseur - Intervalle (sans modifications) réglable de 0 à 15 minutes - Dimensions du circuit imprimé : 38 x 69 mm.

175 FF

K5002 VARIATEUR POUR ÉCLAIRAGE HALOGENE

Ce petit circuit peut être utilisé non seulement pour varier la luminosité de lampes, mais également pour varier des charges inductives, telles que la puissance d'un transformateur pour éclairage halogène, la puissance de moteurs, etc. Le variateur peut remplacer sans problème un interrupteur, et ce sans câblage supplémentaire. La commande de l'interrupteur peut se faire au moyen d'un bouton-poussoir ordinaire. Il est possible de monter en parallèle un nombre infini de boutons-poussoirs, permettant ainsi la commande de l'interrupteur au départ de différents endroits.

Tension de secteur : 110 ou 220-240 VAC, 50 ou 60 Hz - Charge maximale : 750 W/220 V ou 380 W/110 V - Triac isolé - Durée de variation : env. 3,5 secondes - trois fonctions de variation avec fonction de mémoire - Dimensions : 45 x 48 mm.

69 FF

K1771 ÉMETTEUR FM

Mini-émetteur FM (100-108 MHz). Préamplificateur incorporé (sensibilité de 5 mV), auquel peut être raccordé tout type de microphone. Alimentation 9-12 VDC. ÉMISSIONS FAMILIALES, BABYPHONE, SECURITE. Peut être capté par toute radio FM portable ou par tout tuner. Dimensions du circuit imprimé : 45 x 70 mm.

129 FF

K2601 STROBOSCOPE

Effet de lumière clignotante pour le disco. Réalisez vos propres instantanés et effets lumineux clignotants. Fréquence de clignotement réglable de 2 à 20 Hz. Alimentation requise : 220-240 VAC. Dimensions du circuit imprimé : 87 x 65 mm.

89 FF

K2637 AMPLIFICATEUR AUDIO SUPERMINI 2,5W

Petit circuit imprimé avec préamplificateur et amplificateur de sortie pouvant être employés séparément. Aucun réglage requis. Protection contre les courts-circuits. Alimentation : 4,5 à 15 VDC. Sensibilité d'entrée amplificateur de sortie : 150 mV (12 V) - préamplificateur : 20 mV (12 V) - Puissance maximale de sortie : 2,5 W (4 Ω , 12 V) - Dimensions du circuit imprimé : 42 x 32 x 27 mm.

335 FF

K5202 JEU DE LUMIERES A 3 CANAUX

Ce jeu de lumières comporte trois sorties pouvant être réglées séparément. Chaque sortie réagit à différentes parties du spectre musical, à savoir les basses, les moyennes et les aiguës. Un réglage commun a également été prévu pour régler la sensibilité totale. Le grand avantage de ce jeu de lumière est que grâce à son microphone intégré, aucun raccordement électrique à une source musicale n'est requis (mais une entrée linéaire a été prévue). Le kit complet comprend le boîtier, les boutons et les connecteurs.

Sorties triac : 2A (440W à 220VAC ou 220W à 110VA) - Espace pour filtre anti-parasites sur le circuit imprimé - Circuit de commande et sorties séparés visuellement - Convient uniquement pour les lampes à incandescence ! - Tension d'alimentation : tension de secteur - Dimensions (L x H x P) 167 x 42 x 140 mm.

119 FF

K5001 VARIATEUR DEPARASITE DE 3.5A

Grâce à ses dimensions minimales, ce petit variateur convient par excellence pour remplacer un interrupteur existant, permettant ainsi de varier la luminosité d'un luminaire ou d'un groupe de lampes. Le variateur peut également être utilisé pour régler le nombre de tours du moteur d'une perceuse, d'un aspirateur ou de quelque autre moteur à balai à charbon. Un réseau d'antiparasitage est prévu, éliminant les parasites radio indésirables.

Ne convient pas aux éclairages halogènes. Triac isolé - Dimensions du circuit imprimé : 45 x 47 mm.

159 FF

K7300 CHARGEUR/DECHARGEUR DE PILES UNIVERSEL

Il existe de nombreux chargeurs dans le commerce pour recharger des piles mais peu sont universels, dans le sens où ils peuvent servir pour tout type de pile.

Grâce à notre kit, des piles de capacité et tension différentes peuvent être chargées aussi rapidement que d'habitude. Pour vous assurer que les piles sont plates avant de la recharger, une décharge automatique a été prévue.

- Recharge de piles Ni/Cd et Ni/MH
- Tension de pile utilisable : 1,2 V/2,8 V/3,6 V/4,8 V/6 V/7,2 V/8,4 V/9,6 V
- Recharge rapide en 52 minutes • Recharge normale en 14 heures
- Cycle décharge/recharge automatique

VISITEZ NOTRE PAGE SUR INTERNET

<http://www.velleman.be>



velleman
électronique

8, rue du Maréchal de Lattre de Tassigny, 59800 Lille



03 20 15 86 15

ou

00 32 9 389 94 13



03 20 15 86 23



RADIO

ÉMETTEUR FM PILOTÉ PAR QUARTZ EXPÉRIMENTAL

Il est souvent utile de disposer d'un émetteur FM, par exemple pour surveiller une chambre d'enfant, ou pour pouvoir continuer à écouter une émission TV alors qu'on s'affaire dans une autre pièce. Les petits récepteurs de poche FM à bon marché sont légion, et permettent, à l'aide de l'émetteur décrit ici, une liaison de qualité.

Il existe sur le marché de nombreux kits de "micros FM", en général de faible coût, et très faciles à assembler. Comme il s'agit, dans la majorité des cas, de simples oscillateurs libres, ils sont caractérisés par une instabilité chronique de la fréquence d'émission. De plus, la qualité de leur modulation est souvent mé-



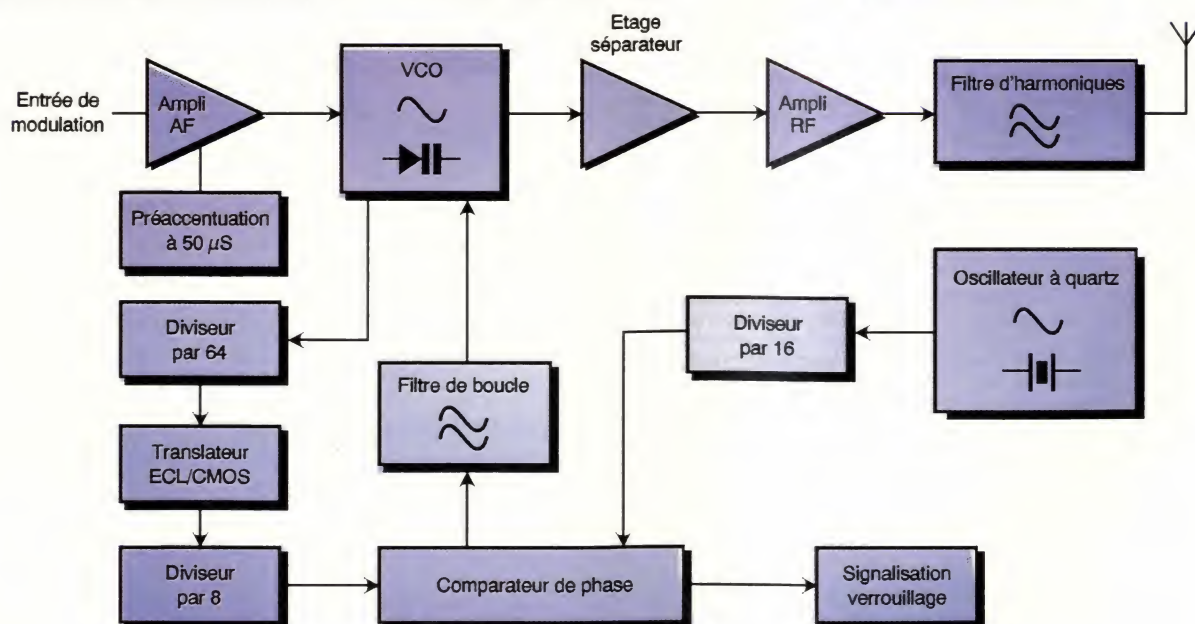
diocre, et leur taux de modulation d'amplitude synchrone élevé. A l'inverse, on peut trouver quelques descriptions d'émetteurs FM plus élaborés, à boucle, à verrouillage de phase, à diviseurs programmables, ou équipés de circuits synthétiseurs spécialisés, tels le célèbre MC145151 de Motorola. Le coût de ces émetteurs est bien sûr sans commune mesure avec les précédents. Notre montage se situe entre ces deux extrêmes.

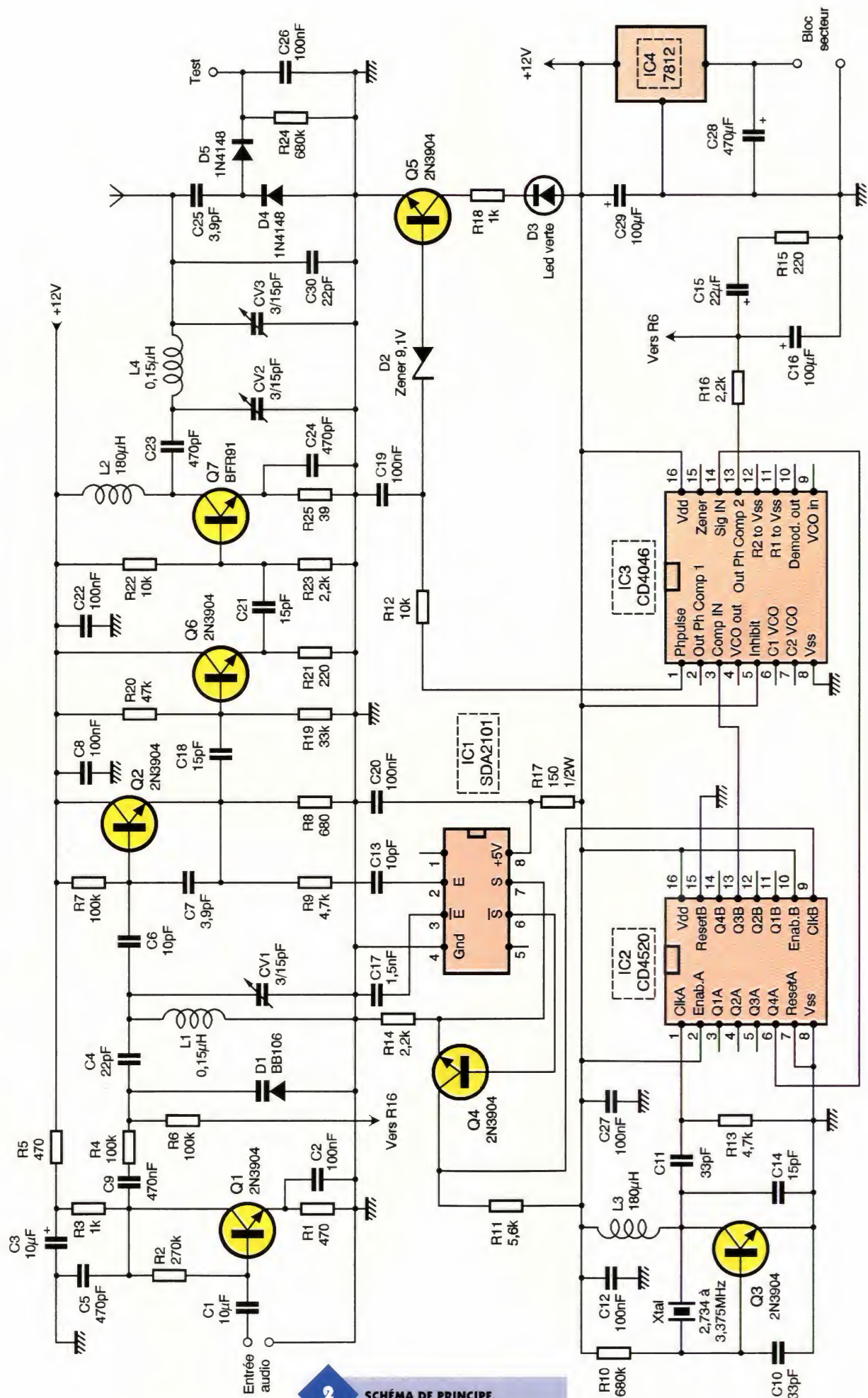
Schéma électrique

Le fonctionnement de l'émetteur est résumé dans le synoptique de la **figure 1**, et le schéma électrique est reproduit en **figure 2**. Les composants utilisés, relativement anciens et peu onéreux, mettent en œuvre une structure de boucle à

1

SYNOPTIQUE.





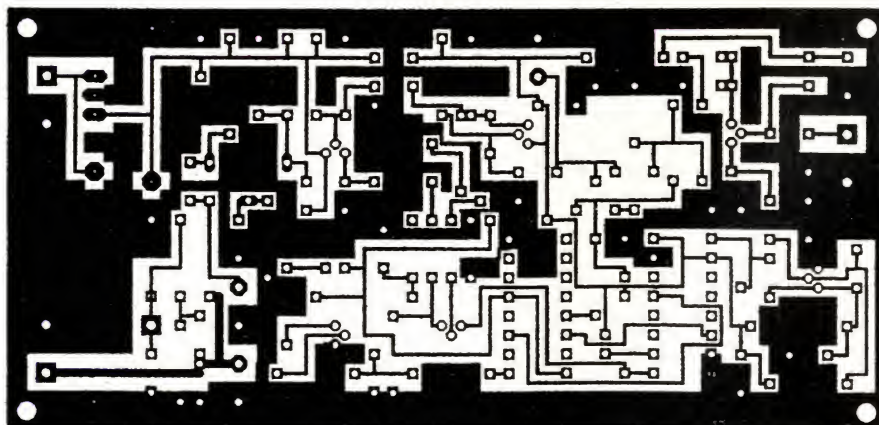
SCHEMA DE PRINCIPE.



ON APERÇOIT L₁ ET LA VARICAP D₁.

verrouillage de phase, la fréquence finale étant fixée par un quartz de référence. Le VCO, élaboré autour de Q₂, est une variante simplifiée de l'oscillateur Colpitts. La réaction est obtenue par la capacité C₇ entre base et émetteur, et sa fréquence de fonctionnement est entretenue par le circuit oscillant constitué par l'inductance L₁, la capacité de CV₁, et la capacité de la diode varicap D₁ en série avec C₄. Avec les valeurs indiquées, ce VCO peut se verrouiller dans une gamme comprise environ entre 76 MHz et 112 MHz. L'énergie disponible sur l'émetteur de Q₂ est transmise vers l'étage séparateur constitué par Q₆, au travers de C₁₈. Une fraction de cette énergie est dirigée par R₉ et C₁₃ vers l'entrée du diviseur IC₁. Il s'agit d'un circuit rapide à technologie ECL, capable de traiter des fréquences élevées. On dispose, en sortie de ce diviseur, de la fréquence du VCO divisée par 64.

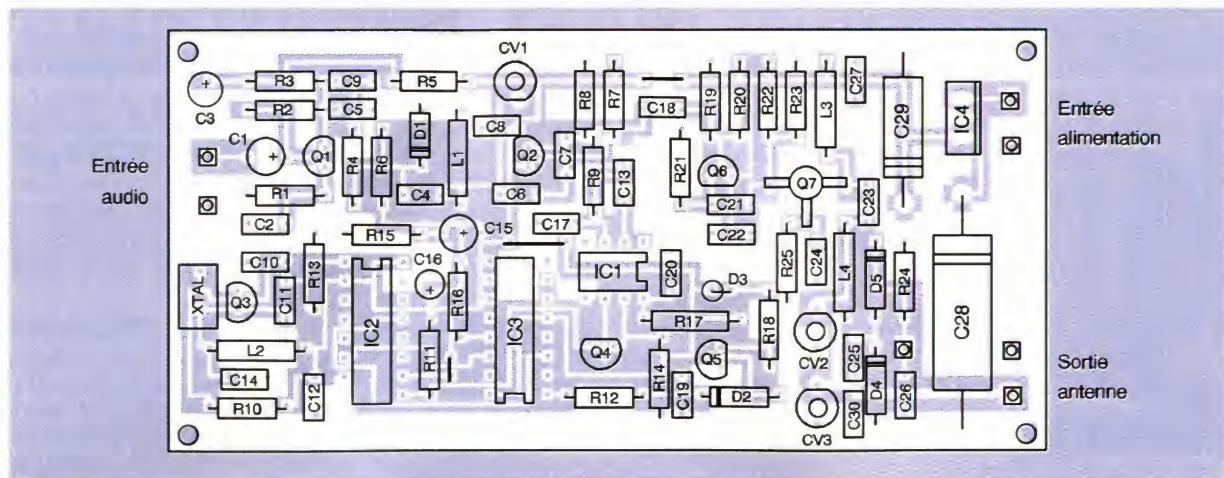
3 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



via le filtre passe-bas constitué par R₁₅, C₁₅, R₁₆ et C₁₆. Q₅, avec ses composants associés, signale le verrouillage de la boucle par l'allumage de la LED D₃. Puisque ce montage n'utilise pas de diviseur programmable, c'est uniquement le quartz de référence qui détermine la fréquence finale. La fréquence du quartz se calcule aisément, puisqu'elle correspond à la fréquence finale désirée divisée par 32. La gamme FM s'étendant de 87,5 MHz à 108 MHz, le quartz à utiliser devra donc être compris entre 2,734 MHz et 3,375 MHz, et la fréquence de comparaison se situera entre 170,9 kHz et 210,9 kHz.

Il est bien sûr recommandé de choisir une fréquence libre de toute émission. L'amplificateur de sortie est élaboré à l'aide de Q₇. Le filtre en PI formé par L₄, CV₂ et CV₃ permet d'adapter la sortie à l'impédance de la charge, tout en atténuant les harmoniques. Correctement réglé, cet étage amplificateur permet d'obtenir un niveau de l'ordre de +23 dBm sur 50 Ω, avec un taux d'harmoniques inférieur à -30 dB, ce qui est plus que confortable pour les besoins domestiques.

En pratique, l'antenne pourra être de type télescopique, ou même simplement constituée d'un conducteur ordinaire de quelques dizaines de centimètres. La détection effectuée par les diodes D₄ et D₅ permet d'accorder ce circuit pour un maximum de niveau sur l'antenne. L'étage d'entrée de modulation, construit autour de Q₁, véhicule les signaux audio, en basse impédance, vers la diode varicap D₁. L'excursion standard de ±75 kHz est obtenue pour un niveau d'entrée d'environ 30 mV eff à 1 kHz. La capacité C₅ permet de rendre "froid", d'un point de vue RF, la sortie de cet



étage préamplificateur audio.

Les valeurs de R_1 et C_2 ne sont pas innocentes : elles déterminent la pente de préaccentuation à 50 μ s correspondant au standard européen. Ainsi, un signal à 10 kHz appliqué sur la base de Q_1 verra son amplitude, sur le collecteur, de 10 dB supérieure à celle d'un signal appliqué dans les mêmes conditions, mais à 1 kHz. La cellule de désaccentuation incorporée dans le récepteur rétablissant la réponse amplitude/fréquence initiale, le rapport signal à bruit s'en trouve amélioré.

Toute médaille ayant son revers, l'alimentation de notre émetteur par des piles n'est pas conseillée. En effet, la technologie ECL est gourmande (une bonne cinquantaine de milliampères est absorbée par IC_1). D'autre part, une tension trop faible ne permettrait pas de garantir une polarisation suffisante de la diode varicap, et le VCO ne pourrait pas se verrouiller sur les fréquences élevées de la gamme. L'alimentation de l'émetteur est donc fournie par un "bloc secteur" (un modèle 300 mA est toutefois plus que suffisant). Le filtrage plus ou moins sommaire de ce type d'alimentation est amélioré par C_{28} et C_{29} , tandis que la tension est stabilisée à 12V par IC_4 . L'alimentation en 5V du diviseur ECL est obtenue par R_{17} et découplée par C_{20} .

Réalisation

L'ensemble des composants tient sur un circuit imprimé de 116 mm x 56 mm simple face, dont le dessin est reproduit en **figure 3**. Il est souhaitable de commencer par souder les trois straps, afin de ne pas les oublier. Les trous concernant l'entrée audio, le point test, l'alimentation, le BFR91 et la sortie antenne seront percés à un diamètre de

1 mm. La densité de composants étant relativement importante, il faudra utiliser un fer à souder muni d'une panne fine, et se méfier des risques de courts-circuits entre pistes. Une attention particulière devra être portée au montage du BFR91, dont le collecteur est la patte la plus longue, et dont le marquage devra se trouver du côté composants. Les condensateurs ajustables seront montés de préférence avec les lames mobiles du côté masse.

Le circuit sera fixé dans un boîtier équipé d'un potentiomètre qui dosera le niveau d'entrée audio, d'une prise audio, d'une prise permettant la connexion à l'alimentation, et d'une embase permettant la connexion de l'antenne. Afin de se prémunir des ronflements dus aux rayonnements à 50 Hz, il est conseillé de câbler l'entrée audio en fil blindé.

Moyennant des modifications du

4

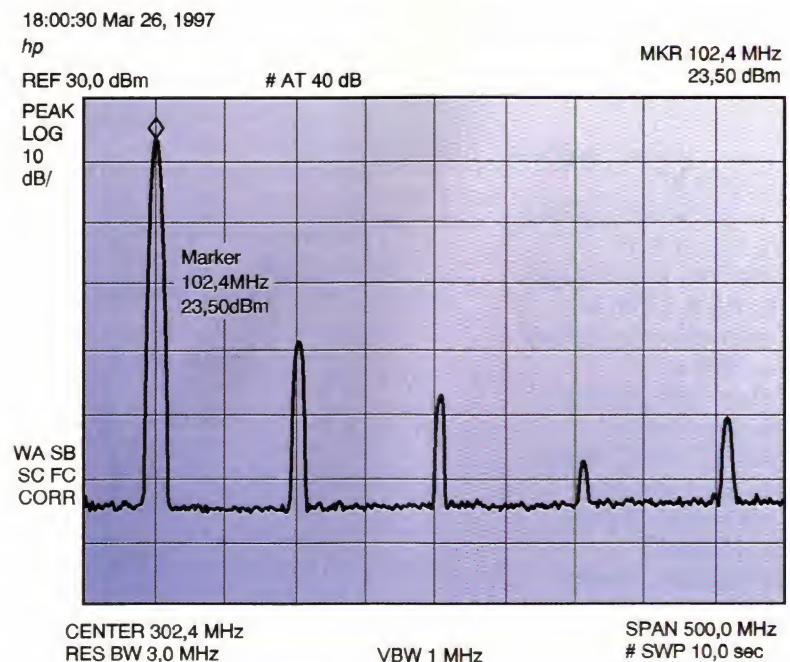
IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS. ATTENTION AUX TROIS STRAPS.

circuit imprimé, le schéma présenté peut subir quelques variantes en fonction des composants dont le lecteur peut éventuellement disposer. Par exemple le prédiviseur SDA2101 pourrait être remplacé par un U664 Telefunken. De même, en se servant de la sortie Q_3 du premier diviseur de IC_3 , on pourrait utiliser des quartz compris entre 1,37 MHz et 1,69 MHz, à condition de doubler la valeur de L_2 , etc. Les inductances enrobées utilisées ici sont favorables à une bonne reproductibilité du montage.

Si l'on rencontrait des difficultés d'approvisionnement de ces inductances dans les valeurs préconisées, on pourrait éventuellement

5

CHRONOGRAMME.



confectionner L_1 et L_4 , de valeurs critiques, en bobinant 7 spires jointives de fil émaillé de 5/10 de mm de section, sur le corps d'une résistance $\frac{1}{4}$ W au carbone aggloméré (non inductive). Le fil sera dénudé et soudé au plus court sur les pattes de la résistance, qui serviront d'éléments de connexion. Les spires seront ensuite collées au vernis HF.

Il est bien évident que la résistance ne servant ici que de support, sa valeur doit être la plus élevée possible (1 mégohm ou plus), afin de ne pas trop diminuer le coefficient de surtension de l'inductance.

On pourra remplacer L_3 par une valeur comprise entre 100 et 220 μ H. Il faudra alors déterminer la valeur de C_{14} par la relation $C = 1/L \times (6,28 \times F_{qz})^2$ dans laquelle L est la valeur de l'inductance en Henry, et F_{qz} la fréquence du quartz en Hertz. En ce qui concerne L_2 , son rôle n'étant que de bloquer la RF, sa valeur n'est pas critique et toute valeur supérieure à 10 μ H devrait convenir.

Mise en service

Brancher l'antenne, et connecter un voltmètre numérique en parallèle sur C_{26} (sur le point test). Brancher la source

audio que l'on désire émettre (micro, sortie audio d'un téléviseur, etc.).

Dans un premier temps, mettre le potentiomètre de niveau audio à son minimum. Mettre ensuite sous tension l'émetteur, après avoir vérifié l'absence de court-circuit. Ajuster lentement CV_1 de manière à obtenir l'allumage franc et stable de la LED de verrouillage.

La plage de verrouillage doit être large, et CV_1 accordé au milieu de cette plage. Ajuster ensuite alternativement CV_2 et CV_3 pour lire le maximum de tension détectée sur le voltmètre. Allumer un récepteur FM calé sur la fréquence choisie, puis régler le potentiomètre d'entrée pour obtenir un signal sonore de bon niveau.

Si la diode clignote au rythme de la modulation, ou si le signal est affecté de distorsion, il convient réduire le niveau d'entrée. Par ailleurs, on peut affiner la fréquence de sortie de l'émetteur comme indiqué plus haut, sachant que le moindre décalage de fréquence de l'oscillateur de référence se retrouve multiplié par 32 sur l'antenne.

B. LEBRUN

ON DISTINGUE CV_2 ET CV_3 , AINSI QUE LE BFR91.



Nomenclature

R_1, R_5 : 470 Ω
(jaune, violet, marron)
 R_2 : 270 k Ω
(rouge, violet, jaune)
 R_3, R_{18} : 1 k Ω
(marron, noir, rouge)
 R_4, R_6, R_7 : 100 k Ω
(marron, noir, jaune)
 R_8 : 680 Ω
(bleu, gris, marron)
 R_9, R_{13} : 4,7 k
(jaune, violet, rouge)
 R_{10}, R_{24} : 680 k Ω
(bleu, gris, jaune)
 R_{11} : 5,6 k Ω
(vert, bleu, rouge)
 R_{14}, R_{16}, R_{23} : 2,2 k Ω
(rouge, rouge, rouge)

R_{12}, R_{22} : 10 k Ω
(marron, noir, orange)
 R_{15}, R_{21} : 220 Ω
(rouge, rouge, marron)
 R_{17} : 150 Ω 1/2W
(marron, vert, marron)
 R_{19} : 33 k Ω
(orange, orange, orange)
 R_{20} : 47 k Ω
(jaune, violet, orange)
 R_{25} : 39 Ω
(orange, blanc, noir)
 L_1, L_4 : self moulée 0,15 μ H
 L_2, L_3 : self moulée 180 μ H
 D_1 : diode varicap BB106
 D_2 : diode zener 9,1V
 D_3 : LED verte 3mm
 D_4, D_5 : 1N4148
Xtal : quartz de 2,734 à 3,375 MHz
 C_1, C_3 : 10 μ F/16V tantale

$C_2, C_8, C_{12}, C_{19}, C_{20}, C_{22}, C_{26}, C_{27}$: 100 nF
 C_4, C_{30} : 22 pF
 C_5, C_{23}, C_{24} : 470 pF
 C_6, C_{13} : 10 pF
 C_7, C_{25} : 3,9 pF
 C_9 : 470 nF
 C_{10}, C_{11} : 33 pF
 C_{14}, C_{18}, C_{21} : 15 pF
 C_{15} : 22 μ F/16V tantale
 C_{16} : 100 μ F/16V tantale
 C_{17} : 1,5 nF
 C_{28} : 470 μ F/16V chimique
 C_{29} : 100 μ F/16V chimique
 Q_1 à Q_6 : 2N3904
 Q_7 : BFR91
 CV_1 à CV_3 : 3/15 pF
 IC_1 : SDA2101
 IC_2 : 4520
 IC_3 : 4046
 IC_4 : 7812

DÉCOUVREZ LE MONDE DE L'INNOVATION ÉLECTRONIQUE



RECEVEZ, LE CATALOGUE DE L'ÉLECTRONIQUE 97

PLUS DE 600 PAGES ! PLUS DE 15 000 RÉFÉRENCES

Mini-perceuse 230 V Minilor

Pour tous les travaux de précision en électronique. Puissance : 160 watts. Variateur de vitesse 2000 à 14000 tr/mn. Arbre porte-outils acceptant des accessoires de 0,3 à 3,5 mm de Ø. Livré en coffret avec 40 outils.

Code : 7217 505-19 699,00^F

3495^F

Station de mesure Voltcraft MS 9150

Appareil multifonction équipé de 4 appareils indispensables. Multimètre, alimentation triple, fréquencemètre et générateur de fonctions.

Code : 7800102-19

3495,00^F

Station de soudage Voltcraft VC 30

Régulation électronique de la t°. Puissance du fer : 30 Watts. Livrée avec support de fer et une éponge. Alim. : 220 Volts.

Code : 7800 101-19 239,00^F

239^F



MESUREZ VOTRE CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AU WATT ET AU FRANC PRÈS !!!

249^F



CTC
Centre
Technologique
Conrad

Compteur digital Conrad EKM 265

Pour tous les appareils de 1,5 à 2650 W, compteur kWh jusqu'à 400 jours, usage domestique ou professionnel

Code : 0122 181-19

249,00^F

1990^F

Oscilloscope à mémoire Dscope 707 Voltcraft

Oscilloscope portable combiné avec un multimètre digital performant ! Fourni avec cordons de mesure, sonde isolée, jeu d'accus, alimentation, gaine de protection et notice. Fonction Multimètre et Oscilloscope. Dimensions (L x l x H) 207 x 94 x 54 mm.

Code : 0122 254-44

1990,00^F



GRATUIT*

POUR VOUS, UN ABONNEMENT GRATUIT* AUX CATALOGUES CONRAD !

- Confort maison • Modélisme • Informatique
- Télécommunication • Librairie technique
- Composants • Audio • Auto/Vélo • Mesure ...

UN CHOIX FABULEUX, DES PRIX EXTRAORDINAIRES !

BON DE COMMANDE

Désignation articles	Code	Prix unitaire	Qté	PRIX
Station de soudage VC30	7800 101-19	239 ^F		
Mini perceuse Minilor	7217 505-19	699 ^F		
Station de mesure	7800 102-19	3495 ^F		
Oscilloscope Voltcraft	0122 254-19	1990 ^F		
Compteur digital EKM265	0122 181-19	249 ^F		

ABONNEMENT D'UN AN AUX CATALOGUES CONRAD *

*POUR TOUTE COMMANDE

GRATUIT

Je ne commande pas, je recevrai le CATALOGUE CONRAD 97, pour 29,00^F seulement remboursés dès la première commande.

☐

Frais de port et d'emballage

☐

+ 35,00^F

Livraison 24 Heures

☐

+ 44,00^F

A partir de 1500^F d'achats frais de port et d'emballage

☐

GRATUIT

MONTANT TOTAL DE MA COMMANDE

À retourner à Conrad Electronic - VEPEX 5000 - 59861 Lille cedex 9
Tél : 03 20 12 88 88 - Fax : 03 20 12 88 99 - Minitel : 3615 CONRAD Code EP

CHOISISSEZ VOTRE FORMULE DE PAIEMENT

☐ Règlement par chèque bancaire à l'ordre de Conrad Electronic

☐ Règlement par carte bancaire

Cachet de l'établissement ou société

Nous acceptons les bons de commandes d'établissements scolaires et d'administrations

Signature :

Date d'expiration

Nom : _____ Prénom : _____

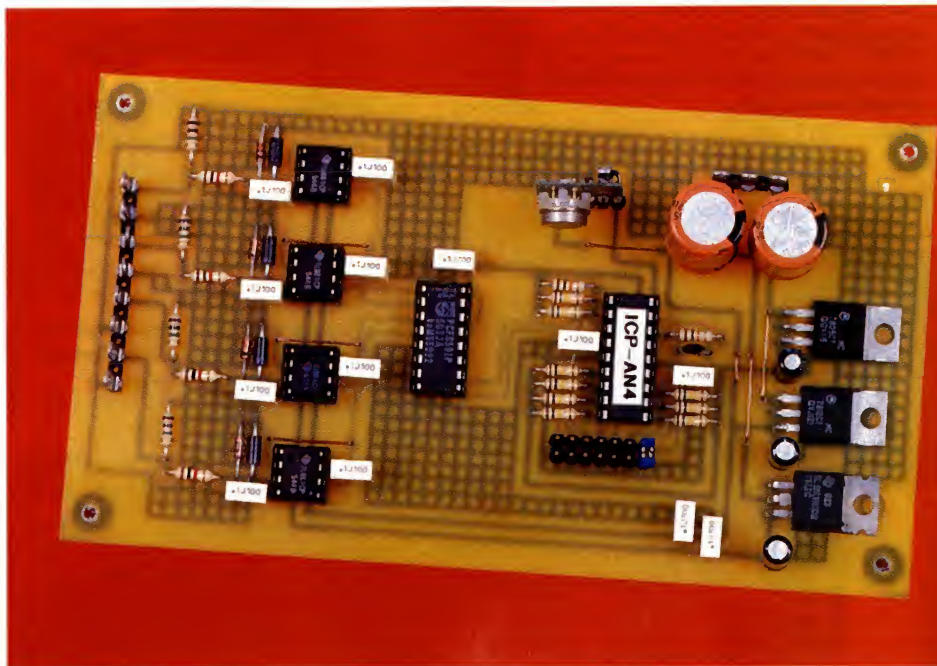
Adresse : _____

Code postal : _____ Ville : _____

Tél : _____

ENSEMBLE DE TRANSMISSION H.F. ANALOGIQUE

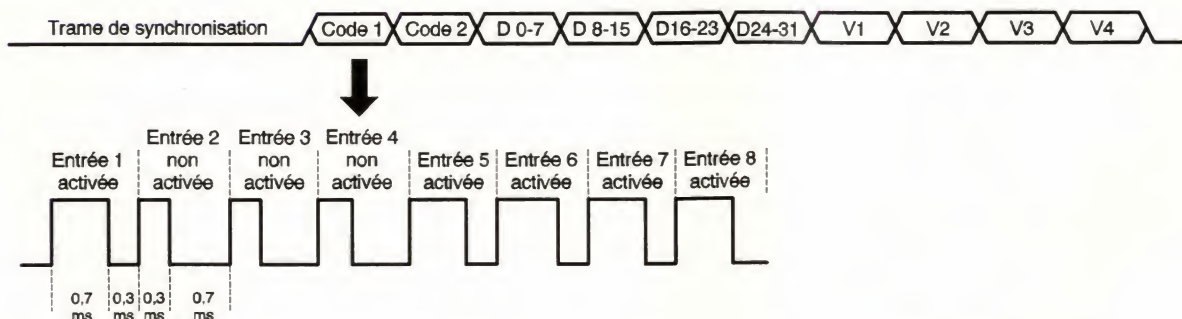
S'il est relativement aisé de transmettre par voie hertzienne des données numériques, c'est à dire des données permettant la commande de tout ou rien de mécanismes divers, il en va tout autrement lorsqu'il s'agit de grandeurs analogiques. En effet, comment transmettre des indications sur les variations d'une tension continue ? Le montage dont nous allons maintenant vous présenter la réalisation permettra la lecture de quatre tensions puis la transmission HF de leur valeur.



Si la conception du montage a été rendue aussi simple, c'est grâce à l'emploi d'un circuit intégré spécialisé qui se charge de presque toutes les opérations. Ce circuit fait partie d'une série de quatre modèles, tous proposés par le même fabricant :

- l'ICP400, que nous avons déjà utilisé dans une réalisation, et qui permet la transmission de quatre ordres simultanés en tout ou rien ;
- l'ICP1600, utilisé pour la réalisation d'une télécommande à 16 canaux ;
- l'ICP-AN4, qui donne la possibilité de lecture de quatre voies analogiques ;

et enfin, l'ICP3200 qui, outre la lecture de quatre voies analogiques, permet la transmission de données tout ou rien sur 32 canaux. Afin de ne pas proposer à nos lecteurs une réalisation trop onéreuse, nous avons utilisé le circuit ICP-AN4 qui permettra de multiples applications : la lecture de températures, la mesure du niveau d'un liquide dans une cuve, la consommation de courant d'un appareil quelconque, etc., toutes ces mesures pouvant être effectuées simultanément.



Le codage proprement dit de chaque entrée se traduit par la génération d'un niveau logique haut pendant 0,7 ms suivi d'un niveau logique bas de 0,3 ms (pour une entrée activée) et d'un niveau logique haut de 0,3 ms suivi d'un niveau logique bas de 0,7 ms (pour une entrée non activée).

1

PRINCIPE DE CODAGE
DE L'ICP3200.

L'ICP-AN4 et l'ICP3200

Bien que nous n'utilisions que l'un de ces deux circuits, nous les avons regroupés car ils fonctionnent de la même façon, mis à part le fait que l'ICP3200 peut transmettre des données tout ou rien. Comme nous le verrons lors de l'étude des schémas de la réalisation, l'ICP-AN4 est utilisé en tant que codeur et décodeur des informations que lui fourniront d'autres circuits intégrés, circuits avec lesquels ils communiquent à l'aide d'un bus I2C. Les données analogiques appliquées au circuit externe sont converties en impulsions codées par l'ICP-AN4 puis décodées par le même circuit utilisé comme décodeur et qui est associé à des circuits chargés de transformer la donnée numérique en une tension. L'ICP génère également un code de reconnaissance programmé en usine et un code paramétrable à l'aide d'interrupteurs externes. Ainsi, seul le décodeur configuré identiquement au codeur pourra recevoir les données. Cela permet de disposer de plusieurs systèmes identiques émettant simultanément sur la même fréquence sans que les données puissent se mélanger. On pourra alors, si quatre voies s'avèrent insuffisantes, réaliser plusieurs montages qui permettront de doubler, voire tripler le nombre de voies. Le schéma de la **figure 1** représente une transmission effectuée par l'ICP. Une trame de synchronisation est d'abord générée, puis arrivent les codes 1 et 2, l'état des entrées tout ou rien (pour l'ICP3200) et enfin l'état des entrées analogiques V1, V2, V3 et V4. Le synoptique représenté en **figure 2** donne le schéma d'ensemble simplifié de notre réalisation, ce qui permettra de mieux comprendre le fonctionnement du système.

VUE DE L'ÉMETTEUR MIPOT.

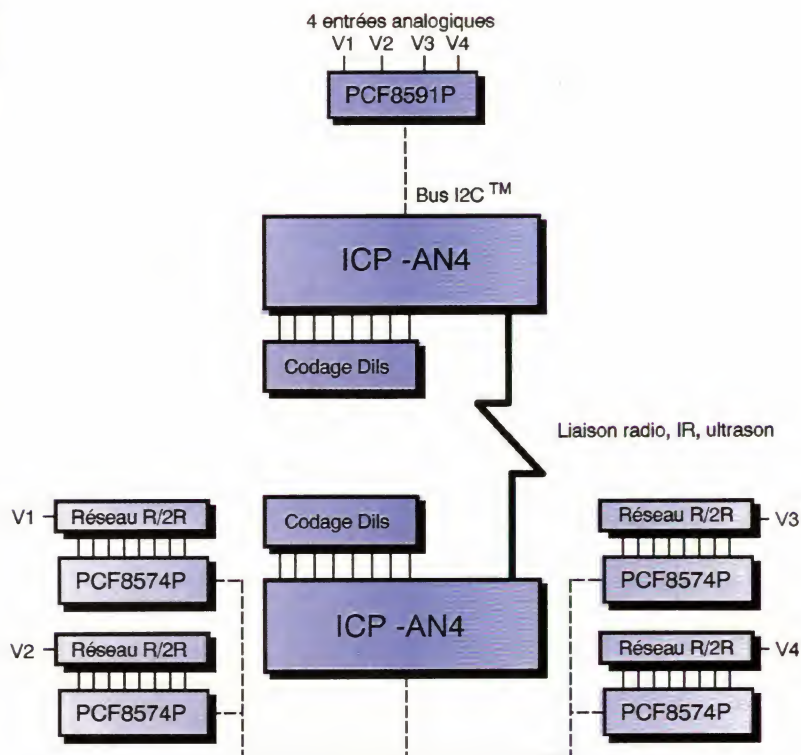
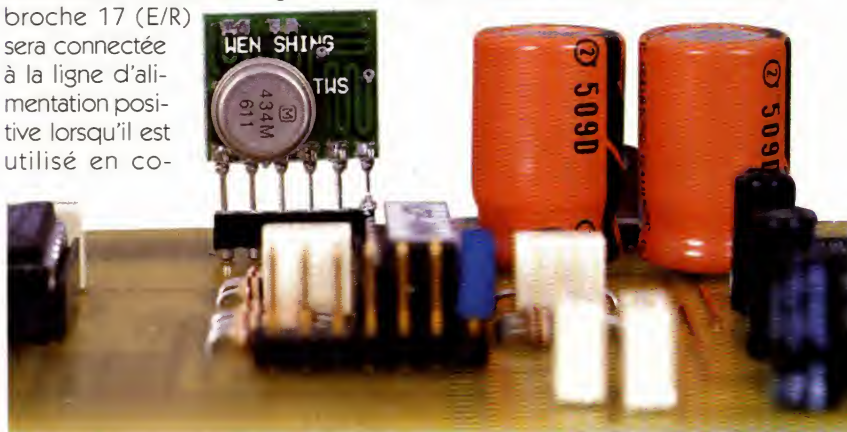


Schéma de principe de l'émetteur

Le schéma de principe de l'émetteur est donné en **figure 3**. On retrouve le codeur ICP-AN4 dont le fonctionnement est cadencé par le réseau RC composé par le condensateur C₃ et la résistance R₄. Une remise à zéro est opérée à la mise sous tension du montage à l'aide de R₅ et de C₄ (10 kΩ et 100 nF). L'ICP étant utilisé comme codeur et décodeur, il est nécessaire de le configurer : la broche 17 (E/R) sera connectée à la ligne d'alimentation positive lorsqu'il est utilisé en co-

deur. Les broches 6 à 12 (entrées de codage C0 à C6) sont reliées à des commutateurs qui détermineront le code 2, ainsi que nous l'avons expliqué dans le paragraphe précédent. Il est nécessaire, lorsque ces commutateurs sont en position ouverte, de ramener à 1 le niveau appliqué sur les broches de codage. C'est la raison d'être des résistances R₁ qui possèdent une valeur de 100 kΩ. Nous avons vu plus haut que l'ICP-AN4 communiquait avec le circuit convertisseur externe à l'aide d'un



10 ANS

ULTIBOARD

valable jusqu'au 30 Juin 1997

OFFRE SPÉCIALE

Ripup & Retry (cap. 700 broches) pour seulement Ffr. 2.495/Bfr. 16.980 excl. TVA (FFR. 2.931,63 incl. TVA). Selon vos besoins vous pouvez faire évoluer la capacité de votre système ou le doter de nouveaux modules comme par exemple l'Autorouteur SPECCTRA basé sur un système de reconnaissance de forme et placement automatique.

ULTIMATE TECHNOLOGY

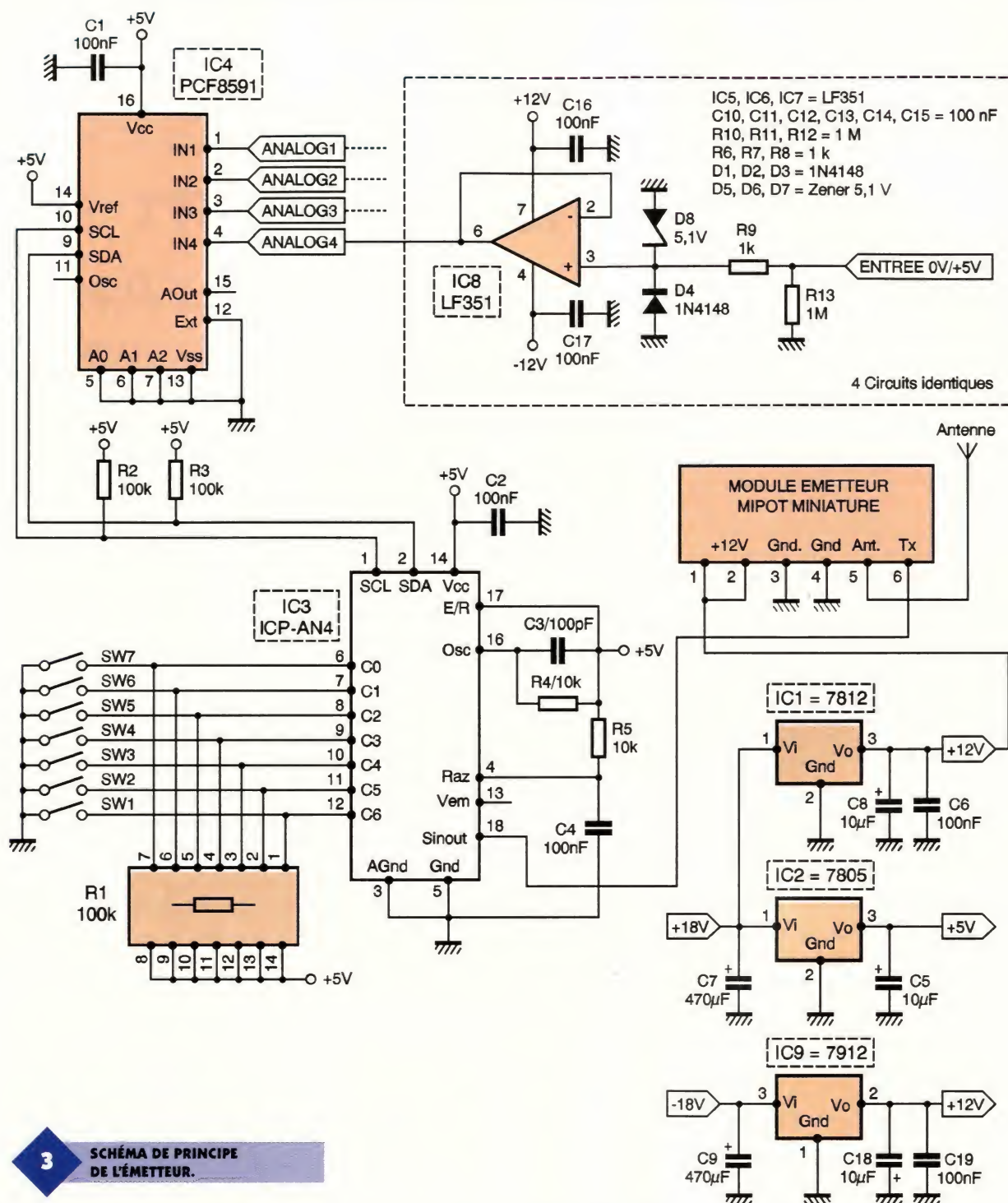
Ultimate Technology Bureaux centraux • Energiesstraat 36
NL 1411 AT Noorden • tél.: (+31)35.6944444 • fax: (+31)35.6943345
E-mail: sales @ ulti-board.com Internet: http://www.ulti-board.com

MAINTENANT AUSSI WINDOWS 95 & NT

ULTiboard Challenger 700 composé de sa saisie de schéma ULTIcap, de son module de conception de carte ULTIboard et d'ULTIroute son Autorouteur GXR

Belgique: Ultimate Technology
tel. 02-4612408 • fax 02-4610224
France: Sté. MDS Electronique
FR 83430 MELISEY
tél.: 03 86 75 83 63 • fax: 03 86 75 83 64

Démo gratuite sur CD ROM.



bus I2C. Les lignes connectées aux broches 1 (SCL) et 2 (SDA) remplissent ce rôle. Rappelons brièvement ce qu'est le bus I2C. C'est un bus bidirectionnel utilisant deux lignes de transmission entre plusieurs circuits intégrés ou modules. Le périphérique générant le message est appelé émetteur et celui recevant ce message est appelé récepteur. On peut également dire que le circuit envoyant la donnée est le maître et que celui qui le reçoit est l'esclave. Les deux lignes de communication sont appelées SDA, ligne de transmission série des données et SCL, ligne de l'horloge série. Ces deux lignes doivent être connectées à l'alimentation positive par des résistances de rap-

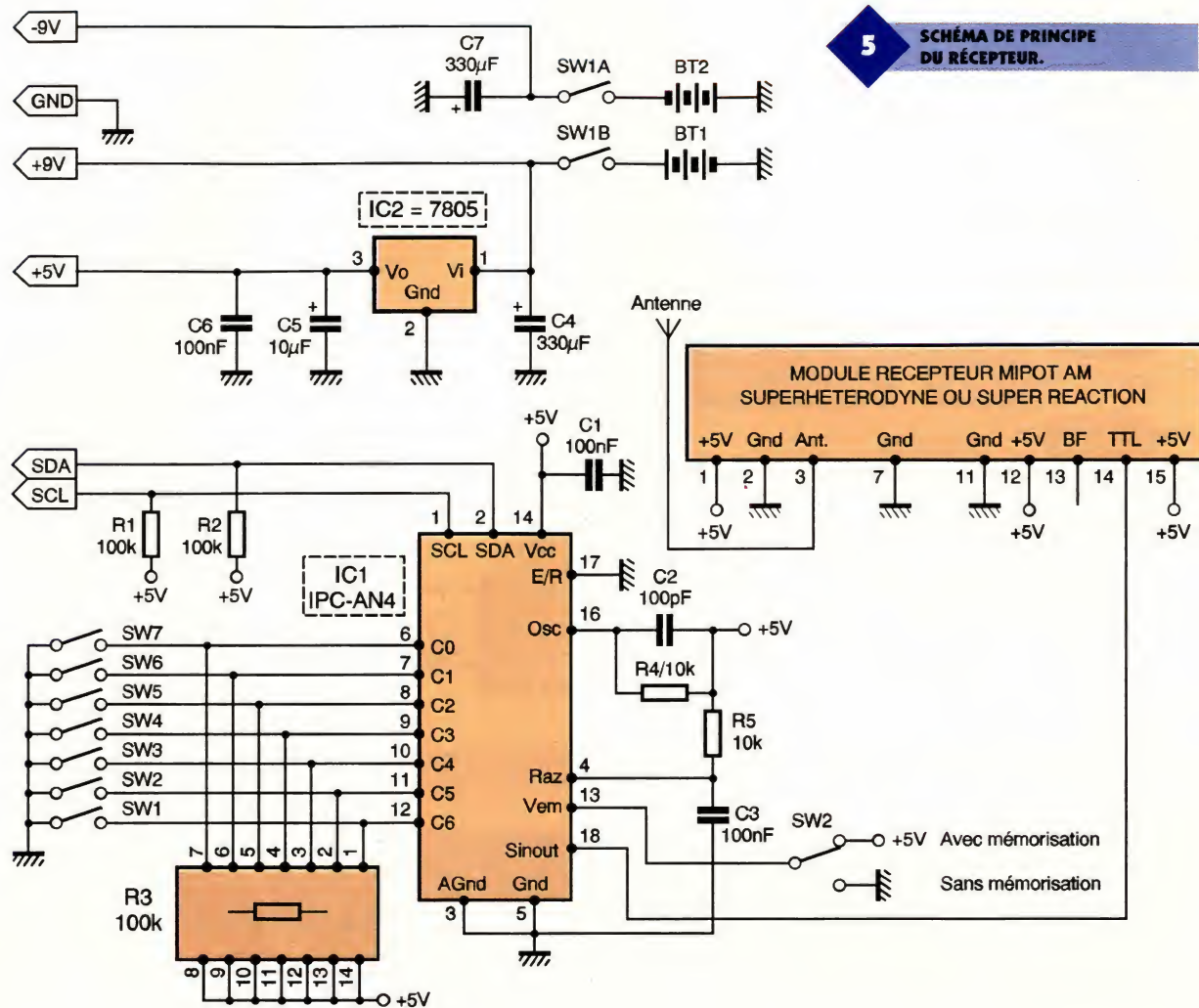
pel, ce qui est réalisé dans notre montage par les résistances de 100 k Ω , R₂ et R₃. La transmission de données sur le bus ne peut s'effectuer qu'à la condition que celui-ci ne soit pas occupé (BUSY). Un bit de donnée est transféré durant chaque impulsion de l'horloge. La donnée transmise sur la ligne SDA doit être stable durant le niveau haut du signal d'horloge, car un changement d'état logique durant cette période serait interprété comme un signal de contrôle. Chacune des lignes SDA et SCL reviennent à l'état haut durant les périodes de repos. Une transition du niveau logique de 1 vers 0 de la ligne SDA lors de l'état haut du signal d'horloge correspond à une condi-

tion de start. Une transition de cette même ligne de l'état bas vers l'état haut durant la même période de la ligne d'horloge correspond à une condition de stop. Tout cela n'est bien entendu que mentionné à titre d'information, ces opérations restant complètement transparentes par l'utilisation de l'ICP-AN4 qui se charge de tous les échanges. Le circuit utilisé pour la conversion analogique/numérique est le PCF8591 dont le schéma interne est donné en **figure 4**. Ce circuit est un convertisseur A/D ne nécessitant qu'une seule tension d'alimentation et qui possède quatre entrées pouvant être configurées de quatre manières :

- quatre entrées simples,



LA PARTIE RÉCEPTEUR AVEC UNE CARTE ANALOGIQUE.



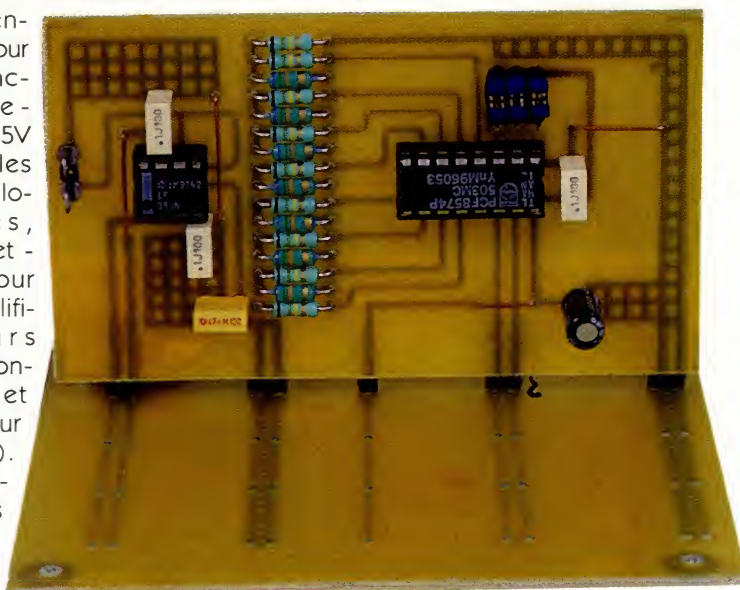
la mise en fonction du huitième interrupteur à l'aide du bit 7, ce qui revient à connecter la résistance 2R à Vref (tension de référence). On compare alors la tension d'entrée du convertisseur à celle présente en sortie du réseau. Si cette tension est plus élevée, alors le bit 7 est mis à 1. Et le processus continue ainsi avec le bit 6, puis le bit 5, etc. La tension de référence nécessaire au fonctionnement du convertisseur est directement prélevée sur la ligne d'alimentation + 5V. Les entrées ne sont pas connectées directement aux sources, mais par l'intermédiaire d'amplificateurs opérationnels configurés en suiveur de tension. Une diode 1N4148 évite une inversion accidentelle de polarité et une diode zéner limite la tension appliquée à l'entrée de l'AOP. L'impédance d'entrée est fixée à l'aide d'une résistance à une valeur de 1 MΩ.

Il est à signaler que seule une entrée a été représentée sur le schéma de principe afin de simplifier celui-ci. La conversion et le codage des données achevés, celles-ci sont disponibles sur la broche 18 et envoyées à l'émetteur.

Nous avons cette fois utilisé un module relativement nouveau. Il dispose d'une puissance de sortie de 8mW et peut être connecté à une antenne accordée externe, ce que nous recommandons vivement afin d'obtenir une bonne portée et une transmission sans erreur. Ses dimensions extrêmement restreintes permettent de le loger sur une petite surface.

Le circuit nécessite trois tensions d'alimentation pour son fonctionnement : + 5V pour les circuits logiques, + 12V et - 12V pour les amplificateurs opérationnels et l'émetteur (+12V). Ces tensions sont fournies

par des régulateurs. Le montage devant pouvoir être utilisé dans n'importe quel endroit, nous n'avons pas prévu de redresseur de tension alternative. Il pourra ainsi être connecté sur batterie. La tension primaire devra être comprise entre +/-15V et +/-18V.



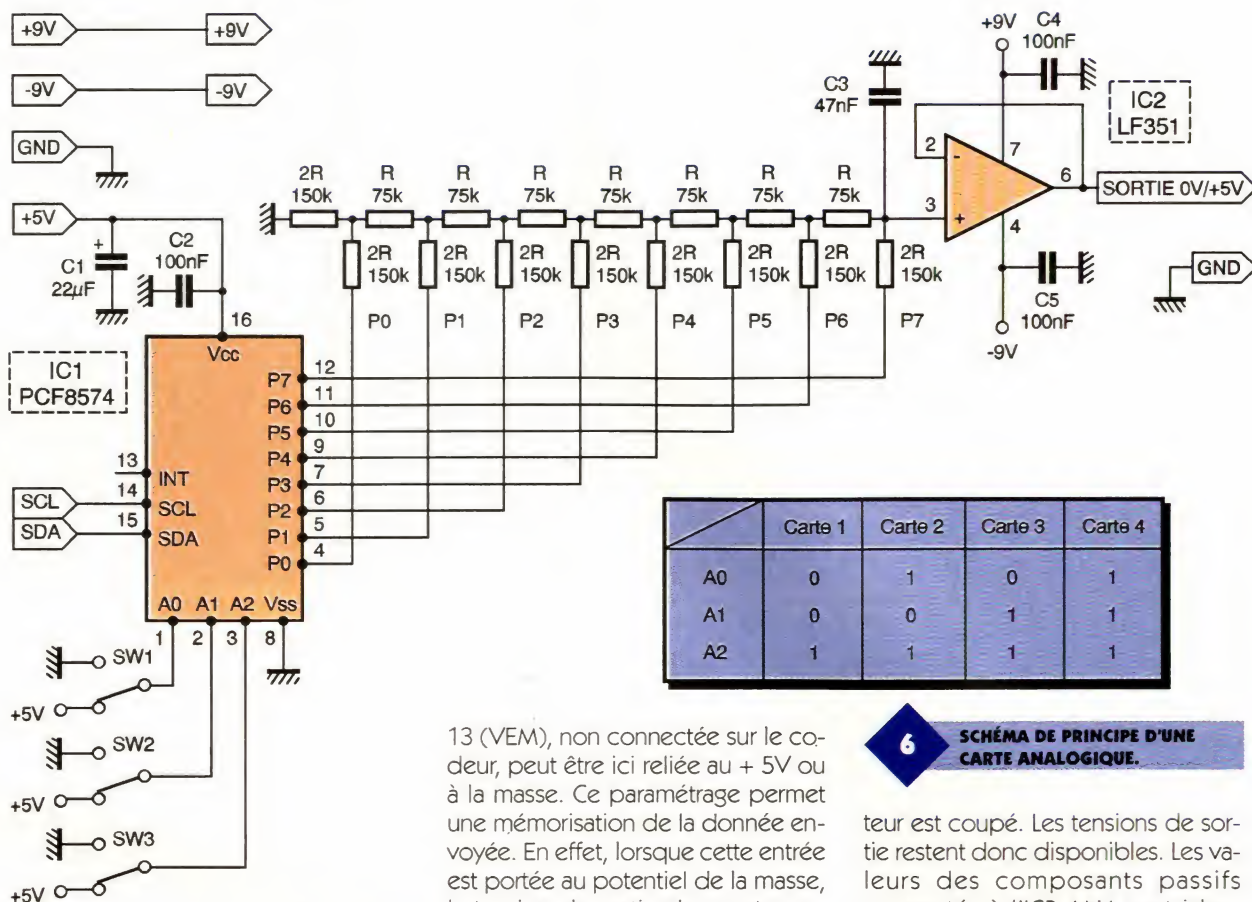


Schéma de principe du récepteur

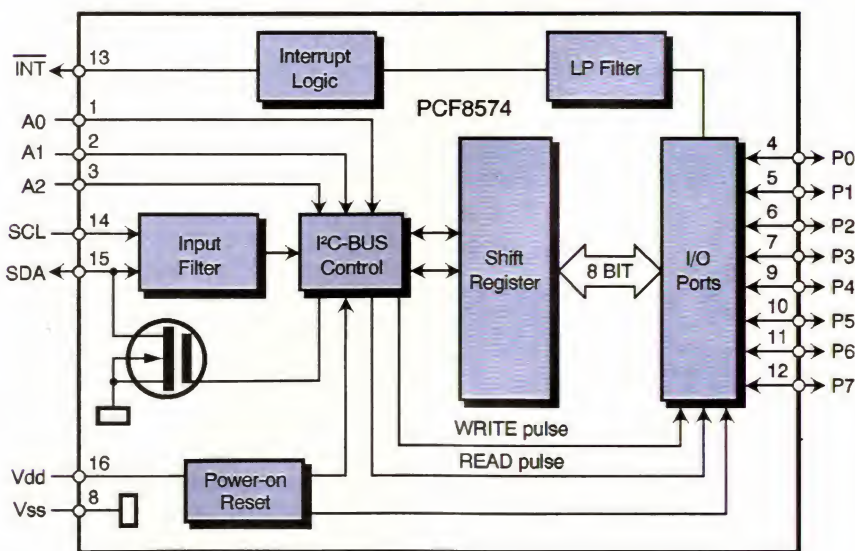
Le schéma de principe du récepteur est donné en **figure 5**. Là, l'ICP-AN4 est configuré en décodeur par mise à la masse de sa broche 17 (E/R). Ses entrées de codage 6 à 12 sont connectées à des commutateurs qui devront être positionnés identiquement à ceux du codeur. Les données émises par l'émetteur sont captées par le module récepteur MIPOT, qui pourra soit être un modèle à super réaction, soit un modèle superhétérodyne. Nous ne saurions trop recommander ce dernier type qui permettra d'atteindre des portées nettement supérieures, à condition qu'une très bonne antenne lui soit connectée. Une portée de quelques 80 mètres pourra ainsi être obtenue, en terrain dégagé. On peut remarquer, sur le schéma, que la broche

13 (VEM), non connectée sur le codeur, peut être ici reliée au + 5V ou à la masse. Ce paramétrage permet une mémorisation de la donnée envoyée. En effet, lorsque cette entrée est portée au potentiel de la masse, la tension de sortie des quatre canaux analogiques retombe à 0V dès que cesse l'émission. Par contre, lorsqu'elle est reliée au + 5V, la dernière donnée reçue est mémorisée même lorsque l'émet-

6 SCHÉMA DE PRINCIPE D'UNE CARTE ANALOGIQUE.

teur est coupé. Les tensions de sortie restent donc disponibles. Les valeurs des composants passifs connectés à l'ICP-AN4 sont identiques à celles de celui utilisé sur la platine émetteur.

7 STRUCTURE INTERNE DU PCF8574.



10 ANS

valable jusqu'au 30 Juin 1997

OFFRE SPÉCIALE

ULTIboard Challenger 700 composé de sa saisie de schéma ULTIcap, de son module de conception de carte ULTIboard et d'ULTIroute son Autorouteur GXR Ripup & Retry (cap. 700 broches) pour seulement FFR. 2.495/BFR. 16.980 excl. TVA (FFR. 2.931,63 incl. TVA). Selon vos besoins vous pouvez faire évoluer la capacité de votre système ou le doter de nouveaux modules comme par exemple l'Autorouteur SPECCTRA basé sur un système de reconnaissance de forme et placement automatique.

ULTIMATE TECHNOLOGY

ULTIMATE Technology Bureaux centraux • Energiestraat 36
NL 1411 AT Naarden • tél.: (+31)35.6944444 • fax: (+31)35.6943345
E-mail: sales @ ultiboard.com

MAINTENANT AUSSI WINDOWS 95 & NT

Belgique: Ultimate Technology
tel. 02-4512488 • fax 02-4510024
France: Sté. MDS Electronique
FR 89430 MELISEY
tél.: 03 86 75 83 83 • fax: 03 86 75 83 84

Démo gratuite sur CD ROM.

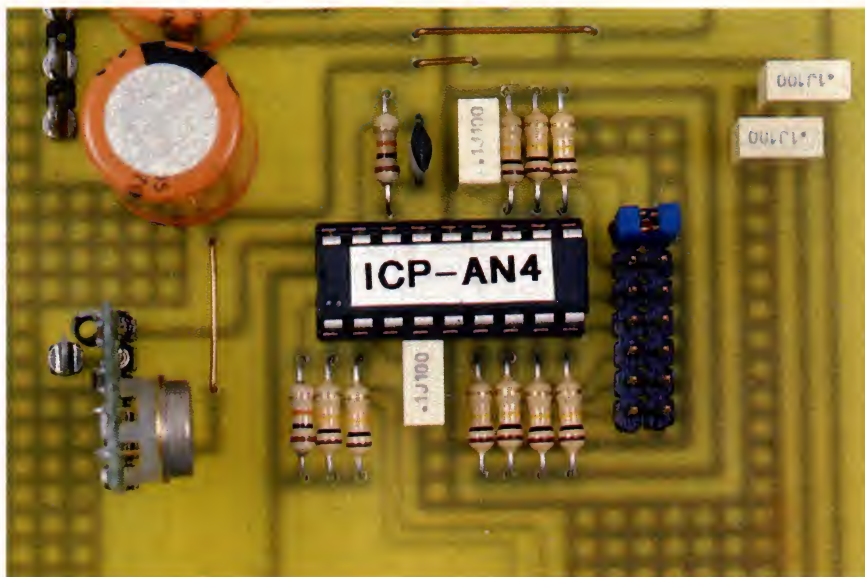
LE CIRCUIT EN QUESTION.

L'alimentation de la carte nécessite également des tensions symétriques qui seront ici de +9V et -9V. Le +5V indispensable au fonctionnement des circuits logiques est issu d'un régulateur de tension 7805 (IC₂).

Schéma de principe des cartes analogiques

Le schéma de principe de l'une des cartes analogiques est donné en **figure 6**. Les données au format I2C, ainsi que le signal d'horloge transitent par les lignes SCL et SDA et parviennent au circuit PCF8574. Ce circuit intégré est un octuple port bidirectionnel utilisable aussi bien en entrées qu'en sorties. Dans notre cas, il ne sera utilisé que comme interface de sortie sur huit bits. Son schéma interne est représenté en **figure 7**. Ses caractéristiques principales sont :

- tension d'alimentation comprise entre 2,5V et 6V,
- faible courant de repos de 10µA maximum,
- convertisseur I2C vers port parallèle 8 bits,
- possède une sortie d'interruption à collecteur ouvert ; cette sortie peut être directement connectée à la broche d'interruption d'un micro processeur. Cette caractéristique donne la possibilité au PCF8574 d'informer le processeur si des don-



nées parviennent sur ses ports d'entrées sans qu'il ne soit nécessaire de communiquer par le bus I2C,

- compatible avec de nombreux microprocesseurs,
- sorties avec verrous permettant de disposer d'un courant important (possibilité de connecter directement des LED),
- adressage à l'aide de trois lignes d'adresse, ce qui permet l'utilisation de huit circuits.

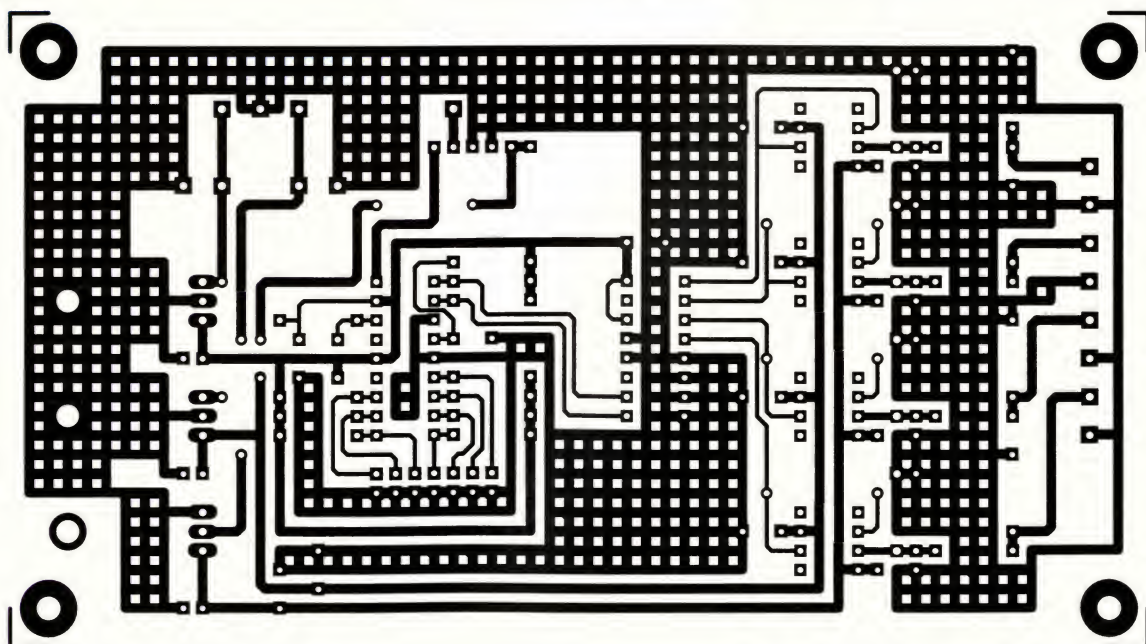
Caractéristiques électriques maximales :

- tension d'alimentation VDD
- tension d'entrée Vi
- courant d'entrée Ii
- courant de sortie Io
- courant d'alimentation IDD
- courant d'alimentation ISS
- puissance totale dissipée Ptot
- puissance dissipée par sortie Po

Les inverseurs SW₁, SW₂ et SW₃ permettent de déterminer l'adresse du PCF8574. Notre montage comportant quatre périphériques, quatre adresses sont nécessaires. Le tableau ci-dessous permettra la configuration des trois commutateurs. Un 0 indique la mise à la masse de la ligne correspondante, alors qu'un 1 indique sa connexion au +5V :

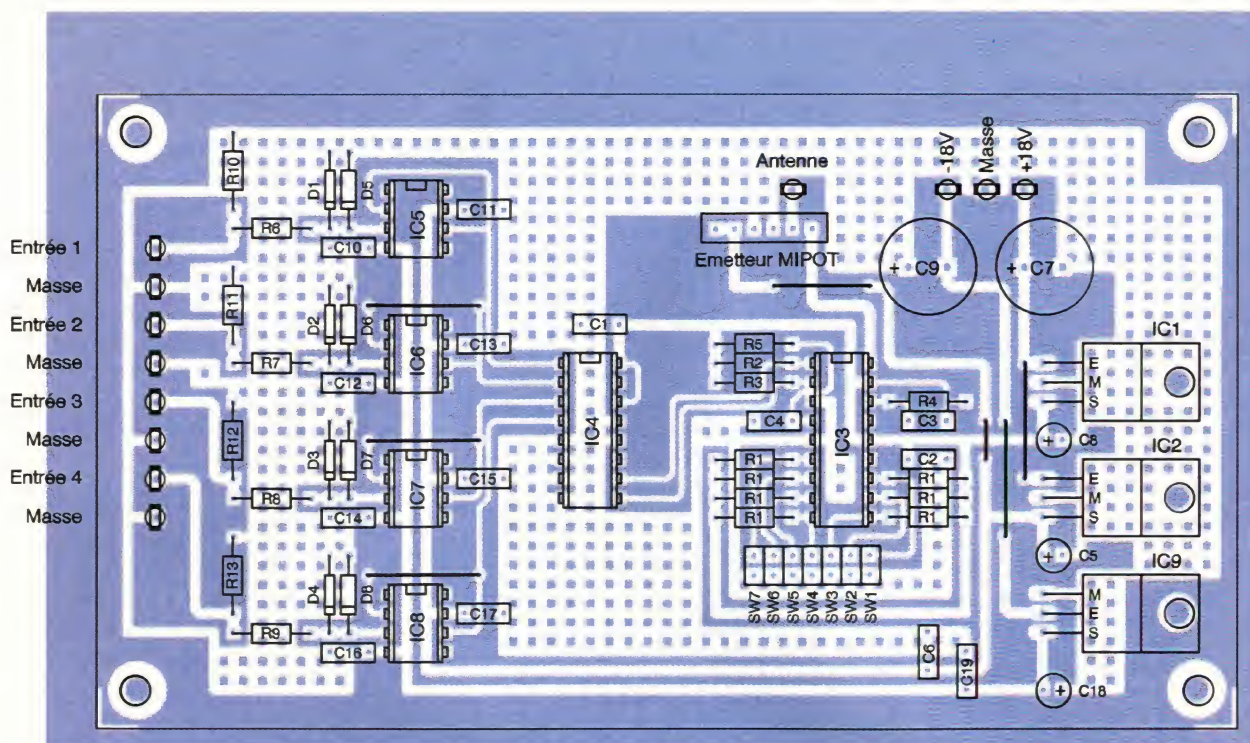
	A0	A1	A2
- carte 1	0	0	1
- carte 2	1	0	1
- carte 3	0	1	1
- carte 4	1	1	1

	Min	Max
- tension d'alimentation VDD	-0,5V	+7,0V
- tension d'entrée Vi	VSS-0,5V	VDD + 0,5V
- courant d'entrée Ii	-	+/-20mA
- courant de sortie Io	-	+/-25mA
- courant d'alimentation IDD	-	+/-100mA
- courant d'alimentation ISS	-	+/-100mA
- puissance totale dissipée Ptot	-	400mW
- puissance dissipée par sortie Po	-	100mW



8

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DE LA PLATINE ÉMETTEUR.



Aux huit sorties du PCF8574 est connecté un réseau R-2R qui permet d'obtenir sur sa sortie, et en fonction des bits mis à 1, une tension proportionnelle aux nombres de bits "positifs". Ainsi, par exemple, si le bit D7 est mis à 1, et uniquement lui, on disposera en sortie du réseau d'une tension de + 2,5V. Si les bits D7 et D6 sont positionnés à 1, on obtiendra alors $2,5V + (2,5V/2) = + 3,75V$.

Enfin, si seul le bit D0 présente un niveau 1, alors la tension de sortie sera d'environ 19mV. La valeur des résistances du réseau R-2R n'est pas critique.

On aurait pu tout aussi bien choisir 50 kΩ pour R et 100 kΩ pour 2R, au lieu de 75 kΩ et 150 kΩ.

En revanche, leur précision est primordiale car c'est elle qui déterminera l'exactitude de la tension de sortie.

Afin de disposer

d'un courant de sortie suffisant, nous avons placé un amplificateur opérationnel configuré en suiveur de tension. Les circuits électroniques externes pourront ainsi y être connectés sans problèmes. L'alimentation de ces cartes sera assurée par la platine supportant le récepteur et le décodeur.

Réalisation pratique

Platine émetteur

Le dessin du circuit imprimé de la platine émetteur est représenté en **figure 8**. Tous les trous seront percés à un diamètre de 0,8mm, puis on agrandira certains d'entre eux à 1mm : ceux recevant les picots à souder, les régulateurs et les diodes zéner. Le **figure 9** donne le schéma d'implantation des composants qui sera utilisé lors du câblage. En toute logique, et comme nous le signalons chaque fois, celui-ci devra débiter par la mise en place des straps.



9

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

On implantera ensuite les résistances et les condensateurs de petite valeur. Les circuits intégrés seront positionnés sur des supports.

On placera en dernier lieu les condensateurs chimiques et les régulateurs de tension. Le courant consommé par le montage étant très faible, il sera inutile de les munir de dissipateurs thermiques. Le module émetteur MIPOT pourra soit être directement soudé, soit positionné au préalable sur un morceau de barrette sécable de supports tulipe à six points. On pourra ainsi facilement l'ôter pour une utilisation ultérieure.

Platine récepteur

Son circuit imprimé est représenté sur le dessin de la **figure 10**. La **figure 11** montre l'emplacement des composants. Ceux-ci sont fort peu nombreux. En fait, cette platine sera utilisée comme support par les quatre cartes analogiques. Pour le câblage, on respectera les consignes données plus haut.

Le récepteur MIPOT pourra être un modèle à super réaction ou super hétérodyne, leur brochage étant identique.

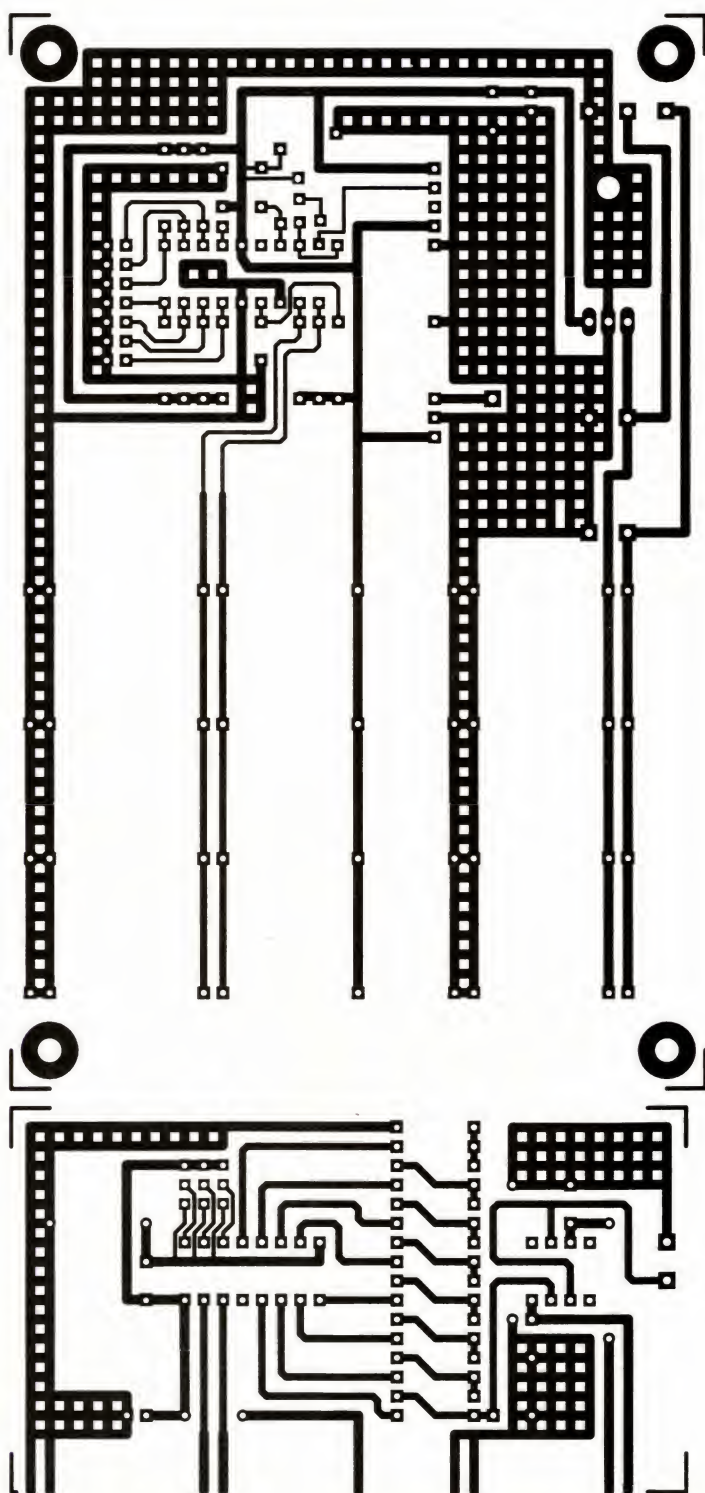
Tout dépendra de la portée que l'on désire atteindre.

LE RÉCEPTEUR MIPOT.

Platines analogiques

Le circuit imprimé des cartes analogiques est donné en **figure 12** et la **figure 13** représente le schéma d'implantation des composants. Les inverseurs SW₁, SW₂ et SW₃ seront constitués par des morceaux de barrette sécable de picots à trois points sur lesquels on enfichera des cavaliers. Cela est également valable pour les commutateurs SW₁ à SW₇ des cartes émetteur et récepteur. Les résistances R et 2R pourront être choisies de deux manières. On pourra en premier lieu, parmi un lot de com-

posants à tolérance 5 %, effectuer un tri au moyen d'un ohmmètre de précision ; cette solution est fastidieuse mais économique. En second lieu, on achètera des résistances à tolérance 0,5 % ou 0,2 %. C'est la solution la plus simple mais la plus coûteuse. Tout dépend de la précision recherchée. Le câblage des quatre platines achevées, on les rendra solidaires de la carte récepteur au moyen de picots qui seront soudés du côté pistes. Les picots seront ensuite introduits dans la carte mère puis également soudés.



Essais

Avant de positionner les circuits intégrés et les modules MIPOT sur les cartes, on alimentera celles-ci afin de vérifier les tensions d'alimentations qui devront correspondre aux valeurs annoncées.

Les platines munies de leurs composants, on mettra l'ensemble sous tension. Les entrées de la carte émetteur étant laissées "en l'air", on mesurera les tensions de sortie des cartes analogiques qui devront présenter une valeur nulle. Puis on reliera l'une des entrées à une alimentation réglable et l'on connectera un multimètre à la sortie de la carte correspondante. En faisant varier la tension d'entrée, la tension de sortie devra varier dans les mêmes proportions à quelques mV près. Si l'on n'obtient pas ce résultat immédiatement, on recherchera la panne de la manière suivante : on contrôlera d'abord qu'un train d'impulsions est présent en sortie (broche 18) de l'ICP-AN4 sur la platine émetteur.

On vérifiera ensuite qu'on obtient le même signal en sortie du récepteur (broche 14) ou sur la broche d'entrée (broche 18) de l'ICP-AN4. On procédera de même pour les signaux issus des broches SCL et SDA. Il faudra également vérifier que l'adresse des PCF8574 est bien définie à l'aide des commutateurs. Une erreur ne pourra passer au travers de tous ces contrôles. Si malgré tout l'ensemble refusait de fonctionner, on ne pourrait alors qu'incriminer le bon fonctionnement de l'un des composants.

Ainsi que nous l'avons signalé en début d'article, cet ensemble d'émission-réception pourra être utilisé dans de nombreuses applications, avec une restriction cependant : l'ICP-AN4 demande un certain temps pour l'envoi des données (durée inférieure à 500ms). Il est bien évident que dans ces conditions, seules pourront être mesurées des tensions à variations lentes, telles celles émanant des sondes de température, des capteurs de niveau, etc. On pourra également utiliser ce montage avec des servomoteurs nécessitant une tension continue pour leur positionnement.

P. OGUIC

10/12

TRACÉ DES CIRCUITS IMPRIMÉS
DE LA PLATINE RÉCEPTEUR.

Nomenclature

Émetteur

Résistances

R_1 : 7 résistances de 100 k Ω

(marron, noir, jaune)

R_2, R_3 : 100 k Ω

(marron, noir, jaune)

R_4, R_5 : 10 k Ω

(marron, noir, orange)

R_6 à R_9 : 1 k Ω

(marron, noir, rouge)

R_{10} à R_{13} : 1 M Ω

(marron, noir, vert)

Condensateurs

$C_1, C_2, C_4, C_6, C_{10}$ à C_{17}, C_{19} : 100 nF

C_3 : 100 pF

C_5, C_8, C_{18} : 10 μ F/25V

C_7, C_9 : 330 μ F ou 470 μ F/25V

Semi-conducteurs

D_1 à D_4 : 1N4148

D_5 à D_8 : zéner 5,1V

Circuits intégrés

IC_1 : régulateur de tension

7812

IC_2 : régulateur de tension

7805

IC_3 : ICP-AN4 (LEXTRONIC)

IC_4 : PCF8591

IC_5 à IC_8 : LF351, TL081, LF356

IC_9 : régulateur de tension

7912

Divers

4 supports pour circuit

intégré 8 broches

1 support pour circuit

intégré 16 broches

1 support pour circuit

intégré 18 broches

1 module émetteur miniature

MIPOT

12 picots à souder

1 morceau de barrette

sécable support tulipe 6

points

Récepteur

Résistances

R_1, R_2 : 100 k Ω

(marron, noir, jaune)

R_3 : 7 résistances de 100 k Ω

(marron, noir, jaune)

R_4, R_5 : 10 k Ω

(marron, noir, orange)

Condensateurs

C_1, C_3, C_6 : 100 nF

C_2 : 100 pF

C_4, C_7 : 330 μ F à 470 μ F/25V

C_5 : 10 μ F/25V

Circuits intégrés

IC_1 : ICP-AN4 (LEXTRONIC)

IC_2 : régulateur de tension

7805

Divers

1 support de circuit intégré

18 broches

1 module récepteur MIPOT

(voir texte)

1 morceau de barrette sécable

support tulipe 9 points

1 morceau de barrette

sécable picots 3 points

1 cavalier type informatique

Carte analogique

Les quantités indiquées seront

à multiplier par 4 si l'on désire

réaliser toutes les cartes.

Résistances

R : 7 résistances de 75 k Ω

(0,2 % ou 0,5 %, voir texte)

2R : 9 résistances de 150 k Ω

(0,2 % ou 0,5 %, voir texte)

Condensateurs

C_1, C_2, C_4, C_5 : 100 nF

C_3 : 47 nF

Circuits intégrés

IC_1 : PCF8574

IC_2 : LF351, TL081, LF356

Divers

1 support pour circuit

intégré 8 broches

1 support pour circuit

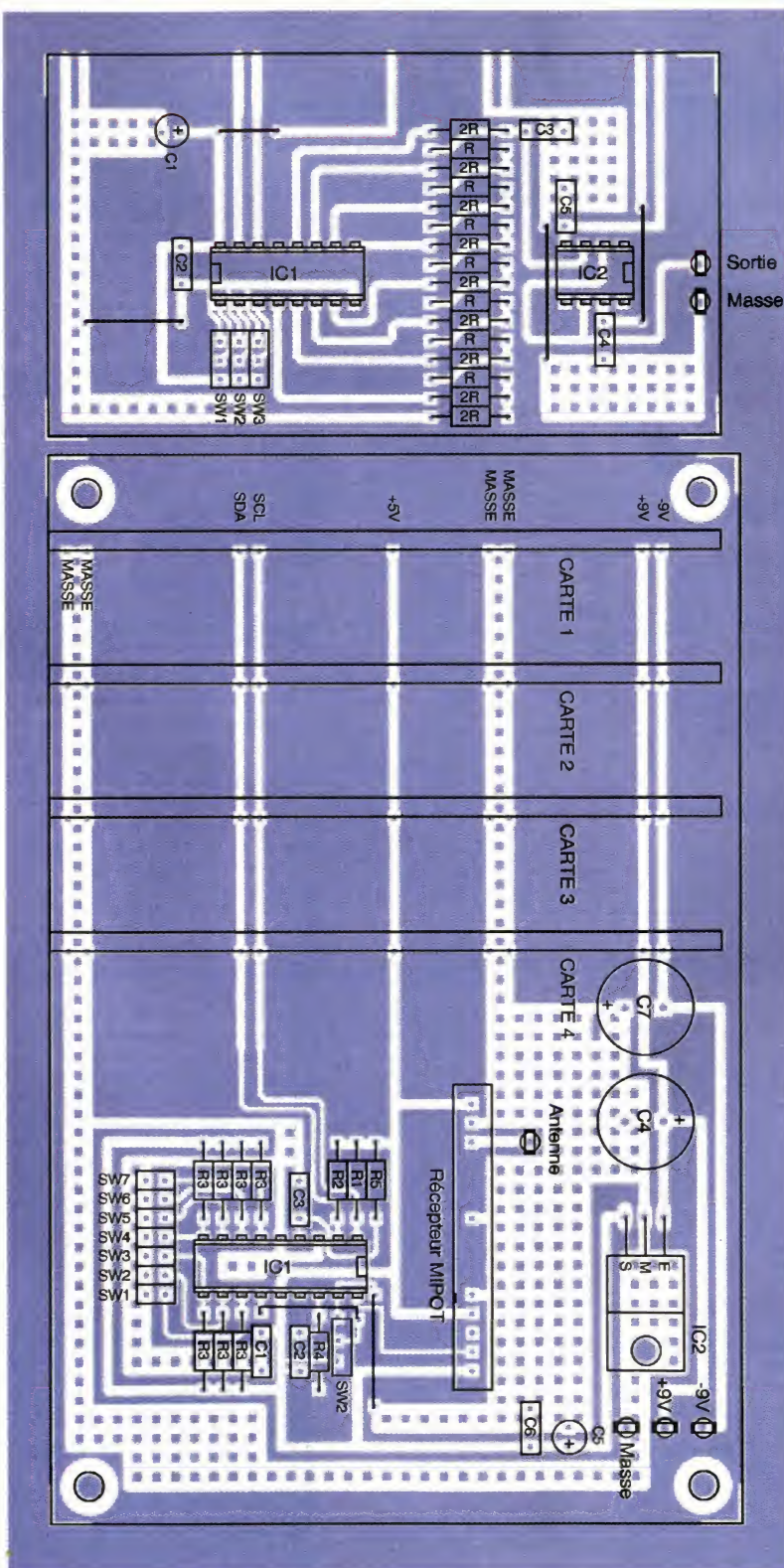
intégré 16 broches

9 picots à souder

1 morceau de barrette

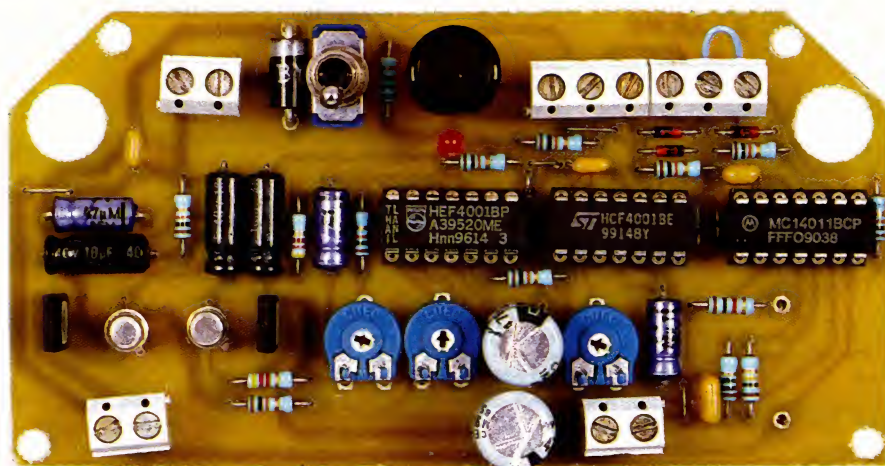
sécable picots 9 points

3 cavaliers type informatique



UN TRANSMETTEUR TÉLÉPHONIQUE D'ALARME VOITURE

Des applications aussi originales qu'utilitaires sont possibles grâce au téléphone portable. Le montage que nous vous proposons est un intéressant prolongement du système d'alarme équipant votre véhicule. En effet, imaginez qu'une tentative d'effraction de votre voiture vous soit aussitôt signalée par téléphone chez vous-même ou si vous êtes en visite chez des amis...



Le principe (figure 1)

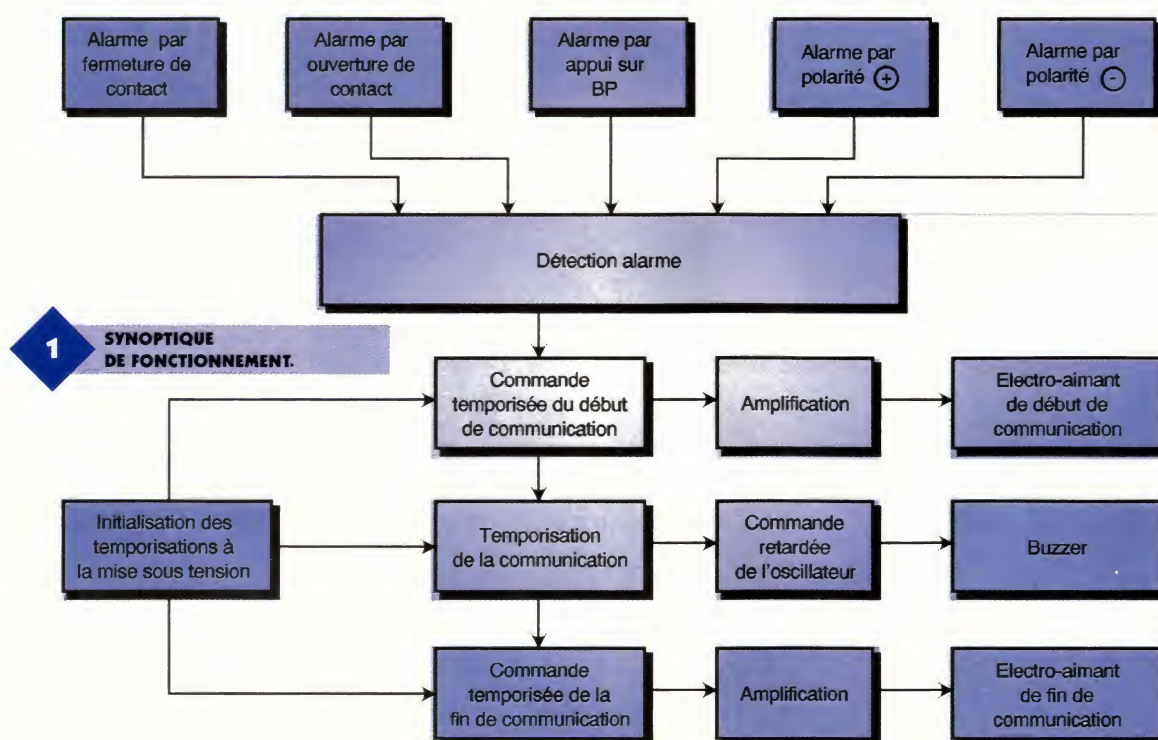
Le montage peut être placé dans un endroit quelconque à l'intérieur de l'habitacle du véhicule. Il est alimenté par le potentiel de 12V de la batterie. Il réagit suite à divers événements tels que :

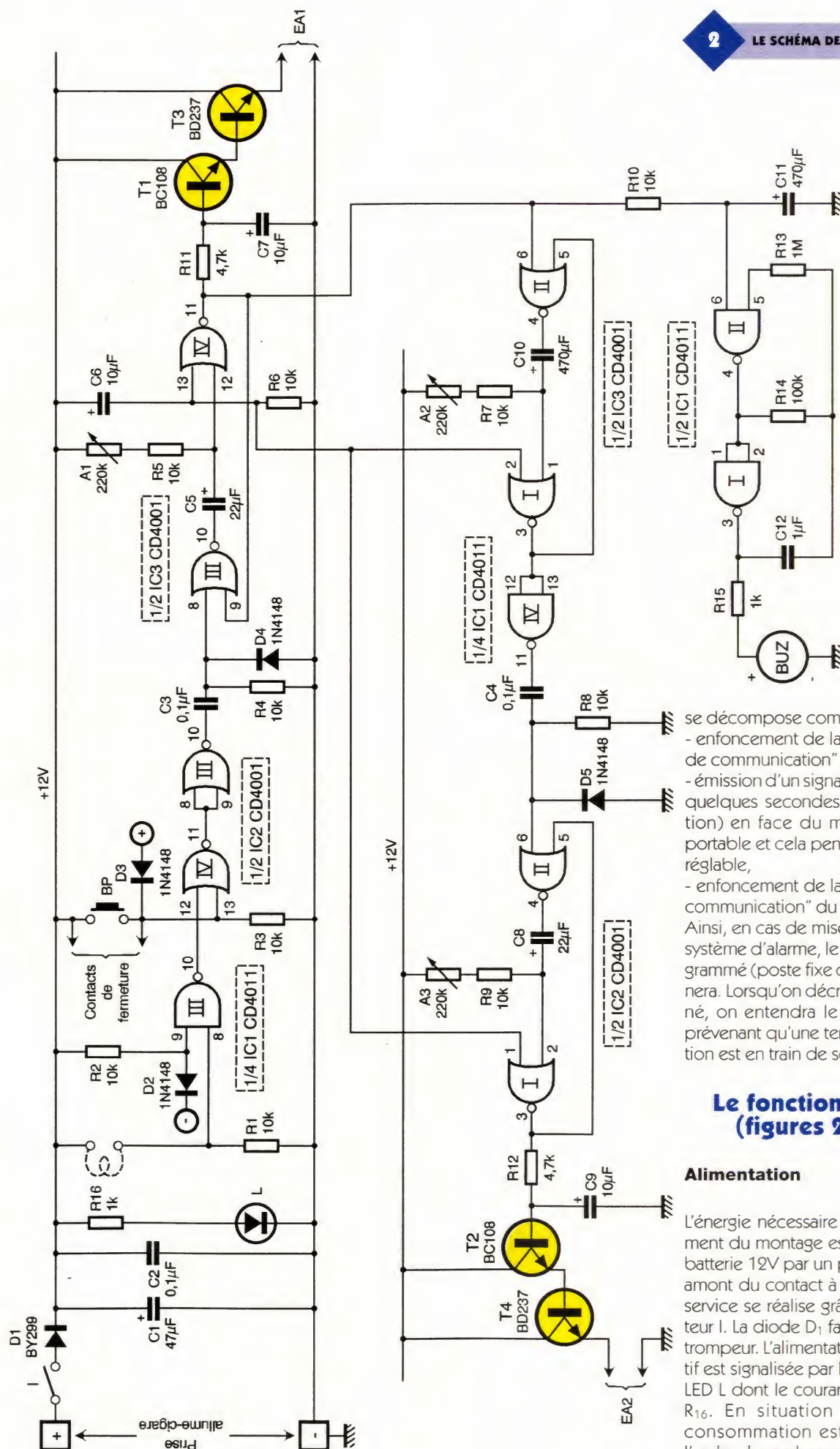
- la fermeture d'un contact,
- l'ouverture d'un contact,
- la soumission d'une entrée à un po-

tentiel positif ou négatif,

- l'appui volontaire sur un bouton-poussoir.

Avant sa mise en marche, on aura pris soin d'insérer dans le coffret, à un emplacement prévu à cet effet, le portable dont on aura auparavant programmé le numéro de téléphone du poste à prévenir en cas d'alarme. Lorsqu'une alarme se produit le dispositif amorce un cycle complet qui





se décompose comme suit :

- enfoncement de la touche "début de communication" du portable,
- émission d'un signal d'alerte (après quelques secondes de temporisation) en face du microphone du portable et cela pendant une durée réglable,
- enfoncement de la touche "fin de communication" du portable.

Ainsi, en cas de mise en marche du système d'alarme, le téléphone programmé (poste fixe ou mobile) sonnera. Lorsqu'on décroche le combiné, on entendra le signal d'alerte prévenant qu'une tentative d'effraction est en train de se produire.

Le fonctionnement (figures 2 et 3)

Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est fournie par la batterie 12V par un prélèvement en amont du contact à clé. La mise en service se réalise grâce à l'interrupteur I. La diode D1 fait office de détrompeur. L'alimentation du dispositif est signalisée par l'allumage de la LED L dont le courant est limité par R16. En situation de veille, la consommation est minimale : de l'ordre de quelques milliampères.

Déclenchement de l'alarme

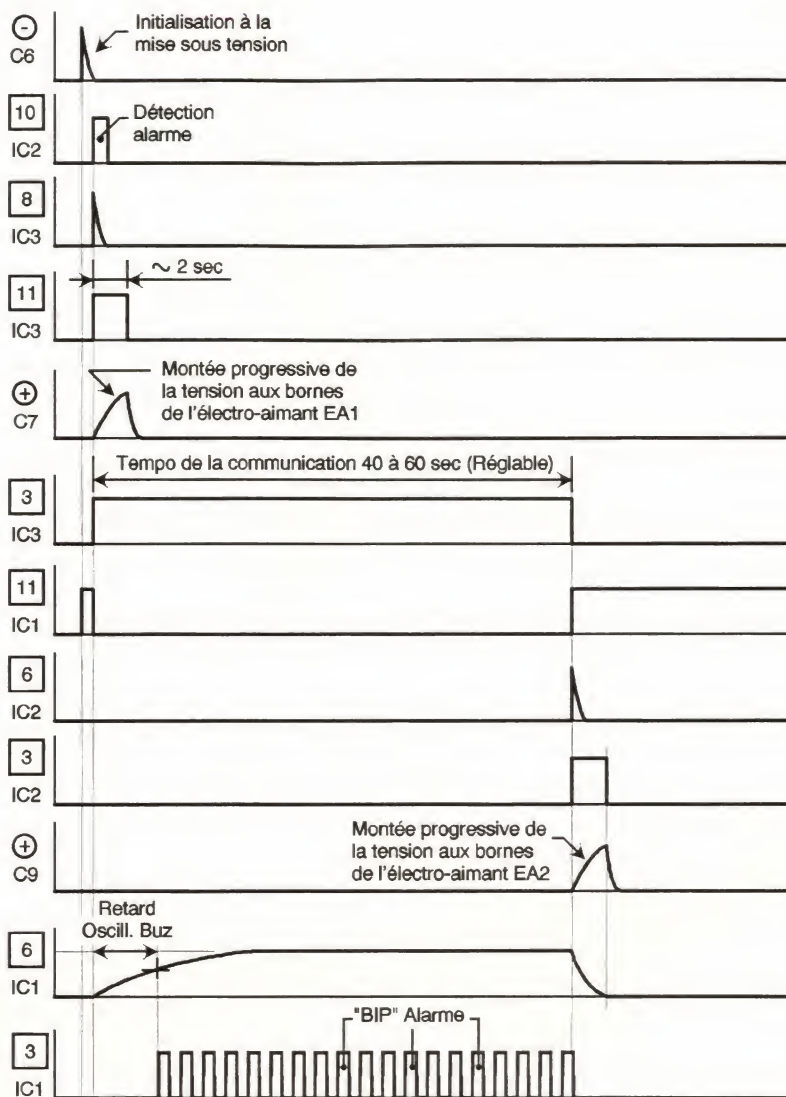
La centralisation de toutes les causes pouvant déclencher l'alarme est la sortie de la porte NOR III de IC₂ qui, en cas d'activation, présente un état haut précédé d'un front montant. Cela revient à aboutir à un état bas sur la sortie de la porte NOR IV de IC₂, c'est à dire à la présentation d'un état haut sur l'une ou l'autre des entrées de cette porte. Une première série d'événement peut être à l'origine du déclenchement au niveau de l'entrée 13 de la porte NOR évoquée ci-dessus. Il s'agit :

- soit de l'appui sur le bouton-poussoir BP,
- soit de la fermeture de contacts éventuels montés en parallèle sur BP,
- soit de la soumission de l'anode de D₃ à une polarité positive.

Concernant l'entrée 12 de la même porte NOR, on peut remarquer que l'ouverture d'un contact normalement fermé ou la soumission de la cathode de D₂ à une polarité négative aboutissant à l'apparition d'un état haut sur la sortie de la porte NAND III de IC₁, d'où également déclenchement de l'alarme.

Action sur la touche "Début de communication" du portable

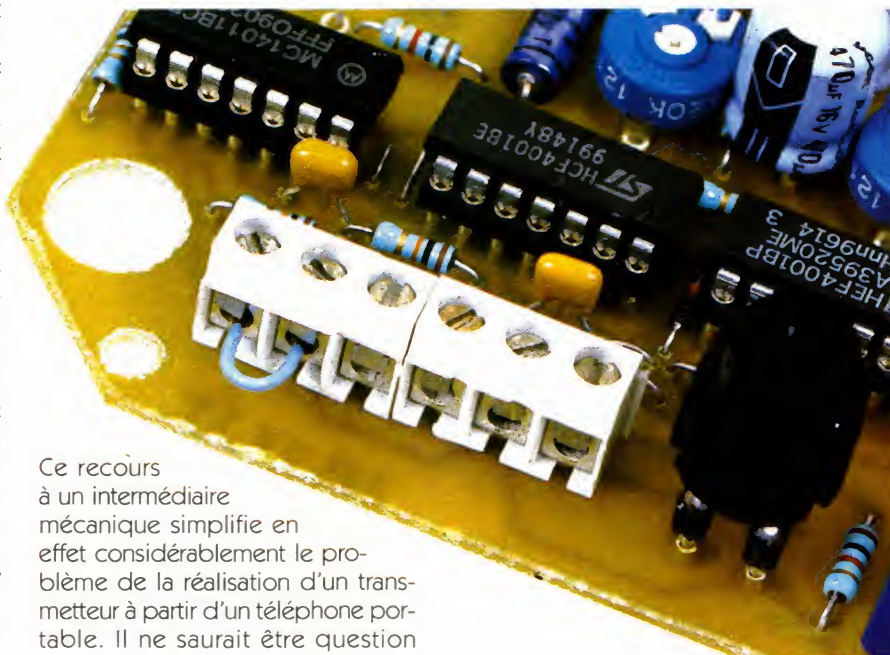
Le front montant évoqué au paragraphe précédent, qui est à l'origine du déclenchement, est pris en compte par le dispositif de dérivation constituée par C₃, R₄ et D₄. La charge rapide de C₃ à travers R₄ se traduit par l'apparition d'une brève impulsion sur l'entrée de commande d'une bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC₃. Cette dernière délivre alors sur sa sortie un état haut dont la durée est essentiellement déterminée par la position angulaire du curseur de l'ajustable A₁. Cette durée est réglable de quelques dixièmes de seconde à une valeur proche de deux secondes. Dès le début de l'apparition de l'état haut sur la sortie de la bascule, la capacité C₇ se charge progressivement à travers R₁₁. Les transistors T₁ et T₃, montés en Darlington, réalisent une amplification de courant et constituent un montage suiveur de potentiel. En particulier, sur l'émetteur de T₃, on observe une augmentation progressive du potentiel. Ce dernier alimente directement le bobinage d'un électro-aimant à noyau plongeur d'une puissance de l'ordre de 10W sous un potentiel continu et nominal de 12V de marque "PED" et disponible auprès des revendeurs spécialisés.



Grâce à la montée progressive de la tension, le noyau plongeur débute son déplacement en douceur. C'est en effet ce dernier qui appuie physiquement sur la touche "début de communication" du portable.

3 CHRONOGRAMMES.

IL FAUDRA SHUNTER LES CONTACTS "RUPTURE" EN CAS DE NON UTILISATION.



Ce recours à un intermédiaire mécanique simplifie en effet considérablement le problème de la réalisation d'un transmetteur à partir d'un téléphone portable. Il ne saurait être question

MISE EN PLACE GÉNÉRALE AU FOND DU COFFRET.

d'ouvrir ce dernier afin de brancher d'éventuelles liaisons filaires... Nous en reparlerons au paragraphe consacré au réglage. Notons également qu'au moment de la mise sous tension du montage, la capacité C_6 se charge rapidement à travers R_6 ce qui a pour effet de présenter aux entrées des différentes portes NOR équipant trois bascules, une brève impulsion positive d'initialisation qui place systématiquement ces dernières au repos pendant la phase toujours un peu troublée de l'établissement du potentiel d'alimentation.

Temporisation

Les portes NOR I et II de IC_3 forment également une bascule monostable dont le démarrage se produit également au moment du déclenchement de l'alarme. La durée de présentation d'un état haut sur la sortie de cette bascule est réglable par l'intermédiaire de l'ajustable A_2 .

Cette temporisation peut atteindre plus d'une minute en cas d'utilisation de la résistance maximale de l'ajustable. Le terme de la temporisation se concrétise par l'apparition d'un front montant sur la sortie de la porte inverseuse NAND IV de IC_1 .

Sonorisation d'alerte

Les portes NAND I et II de IC_1 forment un oscillateur astable commandé. Tant que son entrée 6 est soumise à un état bas, la sortie de l'oscillateur présente un état bas de repos. Si cette entrée est reliée à un état haut, le montage entre en oscillation et présente sur sa sortie un signal carré d'une période de 2 à 3 dixièmes de seconde. La sortie est reliée à un buzzer piézo-électrique

à oscillateur incorporé, par l'intermédiaire de R_{15} . Celui-ci émet alors une série de "BIP" constituant le signal d'alerte. On remarquera que l'entrée en service de l'oscillateur astable se réalise avec quelques secondes de retard par rapport au début du déclenchement de l'alarme, à cause de la charge progressive de C_{11} à travers R_{10} .

Cette disposition évite l'émission du signal au moment où le portable chiffre le numéro pré-programmé et évite ainsi toute interférence indésirable. A noter également que l'on aura intérêt à retenir un buzzer à oscillateur incorporé dont la fréquence du signal n'est pas trop aiguë. En effet, la bande passante des téléphones portables est davantage limitée en fréquence que celle des classiques téléphones à poste fixe. Une fréquence trop élevée nuirait à la qualité de la transmission du signal d'alerte.

Action sur la touche "Fin de communication" du portable

La fin de la temporisation évoquée au paragraphe "Temporisation" se traduit par l'apparition d'un front montant au niveau de la sortie de la

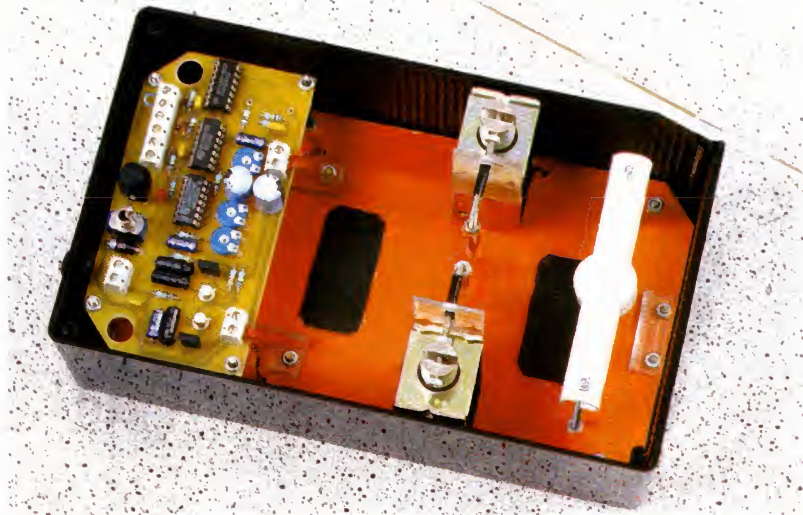
porte NAND IV de IC_1 . Ce front montant est pris en compte par le montage dérivateur constitué par C_4 , R_9 et D_5 . L'impulsion positive qui en résulte commande le démarrage d'une troisième bascule monostable constituée par les portes NOR I et II de IC_2 , en tout point identique à celle évoquée au paragraphe "Action sur la touche "Début de communication" du portable". Sa durée de présentation d'un état haut est réglable grâce à l'ajustable A_3 . Comme pour le début de communication, son action aboutit à la sollicitation progressive d'un second électro-aimant dont le noyau plongeur effectue l'enfoncement mécanique de la touche "fin de communication" du portable.

La réalisation

Le circuit imprimé (figure 4)

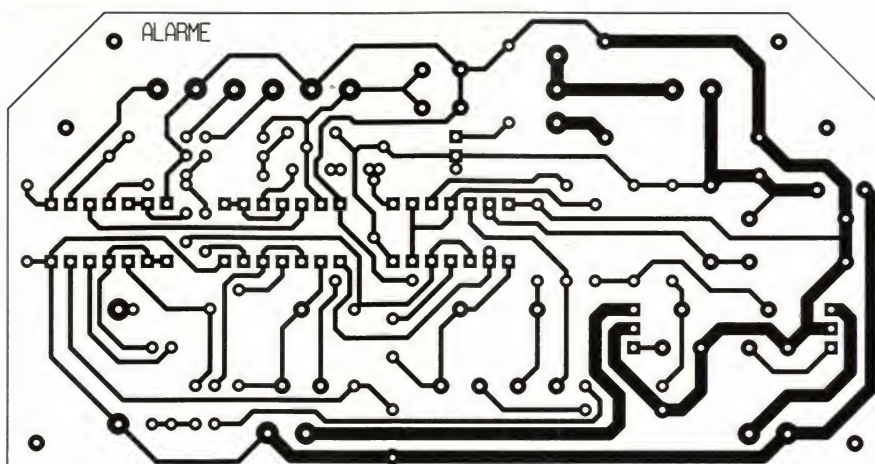
Le circuit imprimé ne se caractérise pas par une configuration très compliquée.

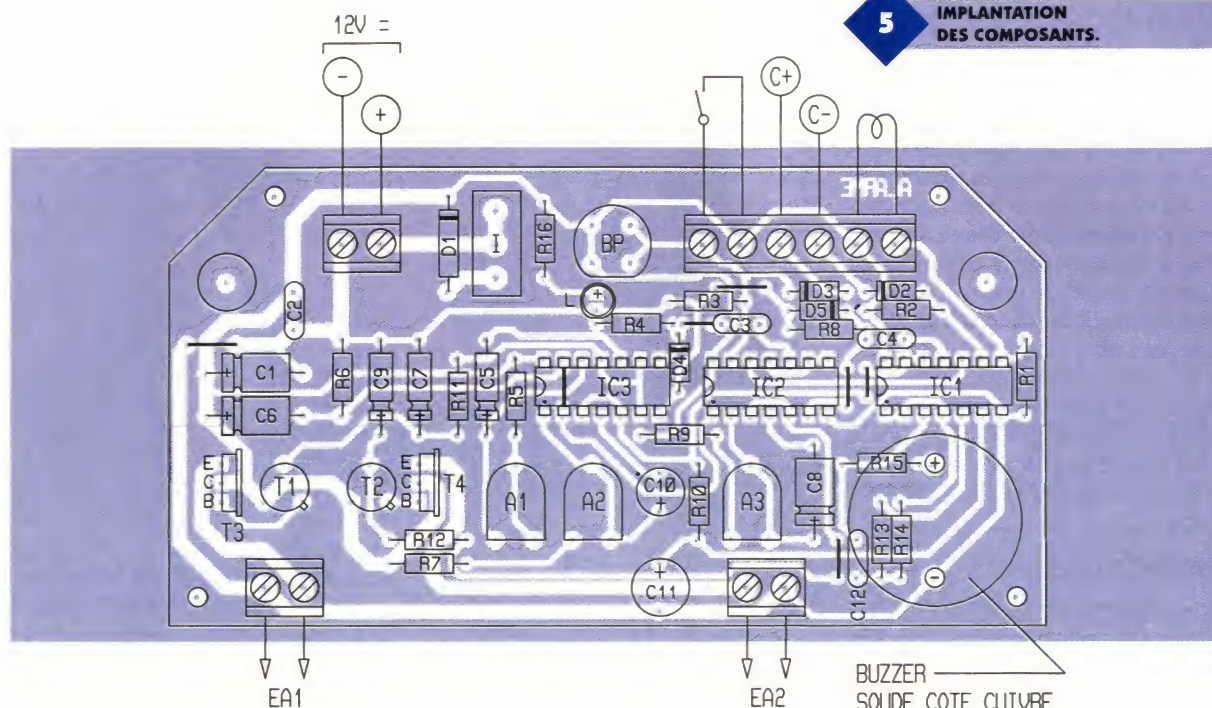
Tous les moyens habituellement mis en œuvre peuvent être utilisés : application directe d'éléments de



4

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.





transfert, confection d'un typon, méthode photographique. Après gravure dans un bain de perchlore de fer, le module sera soigneusement rincé à l'eau tiède. Toutes les pastilles sont à percer dans un premier temps à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre. Par la suite, certains trous sont à agrandir afin de les adapter au diamètre des connexions des composants davantage volumineux. Notons également une largeur plus importante des pistes destinées à véhiculer le courant d'alimentation des électro-aimants.

L'implantation des composants (figure 5)

Après la mise en place des straps de liaison, on implantera dans un premier temps les résistances, les diodes et les supports de circuits intégrés. Ensuite, ce sera le tour des

composants de plus grande épaisseur, tels que les capacités, les ajustables, les transistors, les borniers. Attention à l'orientation correcte des composants polarisés. Remarquons également que les transistors T₃ et T₄ sont implantés en position verticale. Le buzzer peut être fixé sur le module côté cuivre. Mais il peut également être éloigné du module pour le rapprocher davantage du microphone du portable. Dans ce cas, il y a lieu de réaliser une liaison filaire. Attention au respect de la polarité. Il ne faut pas oublier de réaliser une continuité des contacts du bornier destinés à la chaîne de détection d'une rupture de contact. On montera un simple strap en cas de non utilisation de ce type de détection.

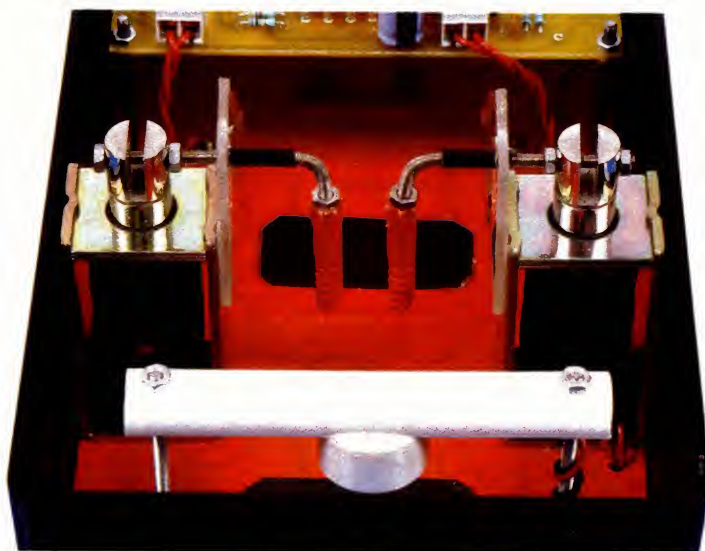
Partie mécanique

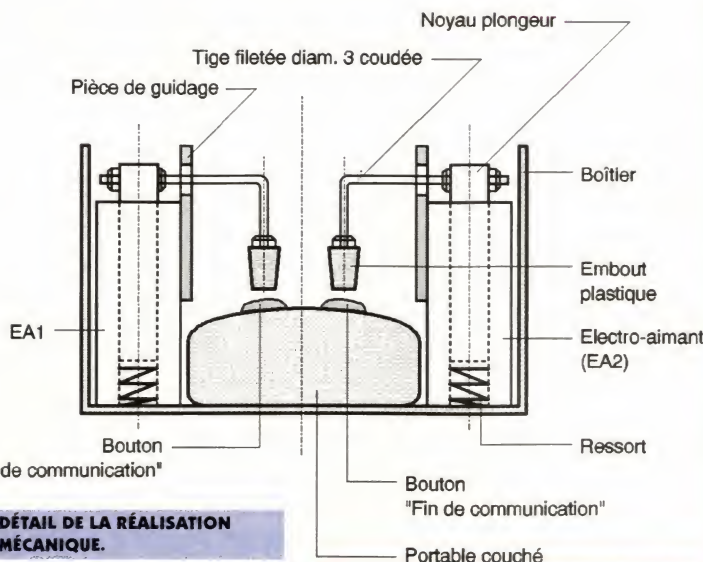
L'essentiel de la partie mécanique

réside dans la disposition des électro-aimants représentée en **figure 6**. L'ensemble a été fixé sur un socle indépendant ce qui permet un montage mécanique sans problème, en dehors de tout boîtier. Ce dernier reçoit cet ensemble par l'intermédiaire d'une fixation sur le fond. Les électro-aimants d'origine ne comportaient pas de ressort. Les ressorts utilisés par l'auteur ont été prélevés des connexions élastiques des coupleurs de piles R6. Les tiges filetées et coudées sont guidées de manière à ce que les doigts de contact restent en position verticale. Des embouts en matière plastique (en l'occurrence des chevilles) ont été montés sur les extrémités afin de ne pas aggraver les touches correspondantes du portable. Le portable est immobilisé dans les deux directions grâce à de petites équerres en matière plastique. Ainsi les doigts de contact "tombent" toujours à l'endroit précis sur un axe vertical passant au centre des touches en question. Une fenêtre d'accès a été aménagée sur la face latérale avant du boîtier TEK0 afin d'introduire et de retirer facilement le portable.

Réglages

Les réglages se limitent à placer les curseurs des trois ajustables sur la position convenable. Pour les ajustables A₁ et A₃, c'est l'observation du comportement mécanique des doigts de contact sur les touches qui permettra de mener à bien ces





"Début de communication"

6

DÉTAIL DE LA RÉALISATION MÉCANIQUE.

réglages. Il faut obtenir un enfoncement des touches sans à-coups et d'une durée suffisante pour se rapprocher le plus possible de l'action normale et naturelle d'un doigt humain enfonçant une touche du portable. Quant à l'ajustable A_2 , son réglage permet de déterminer la durée de la communication. L'expérience montre qu'une valeur de 40 à 50 s convient parfaitement.

R. KNOERR

Nomenclature

7 straps (3 horizontaux, 4 verticaux)

R_1 à R_{10} : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_{11} , R_{12} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)

R_{13} : 1 M Ω (marron, noir, vert)

R_{14} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R_{15} , R_{16} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

A_1 à A_3 : Ajustables 220 k Ω

D_1 : Diode BY299 ou équivalent
 D_2 à D_5 : Diodes-signal 1N4148

L: LED rouge $\varnothing 3$

C_1 : 47 μ F/25V électrolytique

C_2 à C_4 : 1 μ F céramique multicouches

C_5 , C_8 : 22 μ F/25V électrolytique

C_6 , C_7 , C_9 : 10 μ F/25V électrolytique

C_{10} , C_{11} : 470 μ F/25V électrolytique (sorties radiales)

C_{12} : 1 μ F céramique multicouches

T_1 , T_2 : Transistor NPN BC108, 2N2222

T_3 , T_4 : Transistors NPN BD237

IC₁: CD4011 (4 portes NAND)

IC₂, IC₃: CD4001 (4 portes NOR)

3 Supports 14 broches

I: Inverseur monopolaire soudable (pour circuit intégré)

BP: Bouton-poussoir soudable

3 Borniers soudables de 2 plots

1 Bornier soudable de 6 plots (2x3)

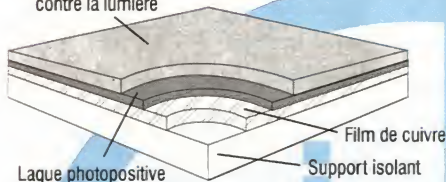
Buzzer piezo-électrique (oscillateur incorporé)

2 Electro-aimants à noyau plongeur (voir texte)

Boîtier TEKO, série transparent

Des matériaux et des procédés éprouvés...

Film de protection contre la lumière



Support isolant épaisseur 1,5 mm
Couche de cuivre de 0,035 ou 0,005 mm

Laque photographique de qualité élevée, temps de procédé court et large spectre de traitement

Film de protection contre la lumière pour un transport sans risque de détérioration
Arêtes découpées sans bavures

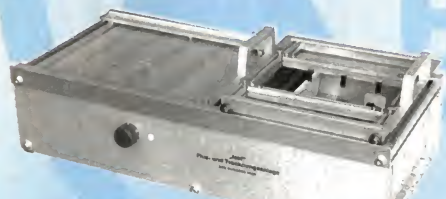
Epoxy FR4 sur une face (remise sur quantités)

Numéro de référence	Dimensions de la platine	FF HT / Pièce TVA 20,6% en sus
100 050 0100	50 x 100 mm	3,50
100 100 0160	100 x 160 mm	10,10
100 150 0200	150 x 200 mm	18,90
100 160 0233	160 x 233 mm	23,50
100 200 0300	200 x 300 mm	37,80
100 300 0400	300 x 400 mm	75,50
100 160 0900	160 x 900 mm	90,50
100 400 0600	400 x 600 mm	151,00
100 500 0900	500 x 900 mm	283,00

Une large gamme de machines CNC à partir de :

29900 F TTC *

* La machine 175/235/90 mm avec le logiciel de perçage sous Windows 95



Installation de fluxage et de séchage à partir de : 2011,60 F TTC



Installation de brasage à partir de : 2665,30 F TTC



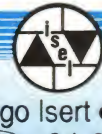
Support de perçage et fraisage avec broche en coffret complet 1845,20 F TTC

GRATUIT : Le catalogue "Au service du circuit imprimé" sur simple demande

Au service du



Circuit Imprimé



isel-France

Hugo Isert • 52 rue Panicale • 78320 La Verrière

Tel : 01 30 13 10 60 Fax : 01 34 82 64 95

Professionnels et Revendeurs nous consulter !

On note un engouement croissant en faveur du téléphone portable, outil de communication par excellence, qui s'adapte parfaitement à un monde de plus en plus mobile. La recharge de la batterie de ces appareils s'effectue généralement à partir du secteur 220V à l'aide d'une alimentation prévue à cet effet. Dans cet article, nous vous présentons un montage simple destiné à recharger votre portable également à bord de votre voiture.



UN CHARGEUR INTELLIGENT

POUR PORTABLE EN VOITURE

Le fonctionnement (figures 1, 2 et 3)

Alimentation et mise en marche

L'énergie est prélevée directement de la batterie 12V du véhicule, en amont du contact à clé. Afin de ne pas risquer de trop décharger cette dernière une fois que l'on aura quitté le véhicule, le portable restant

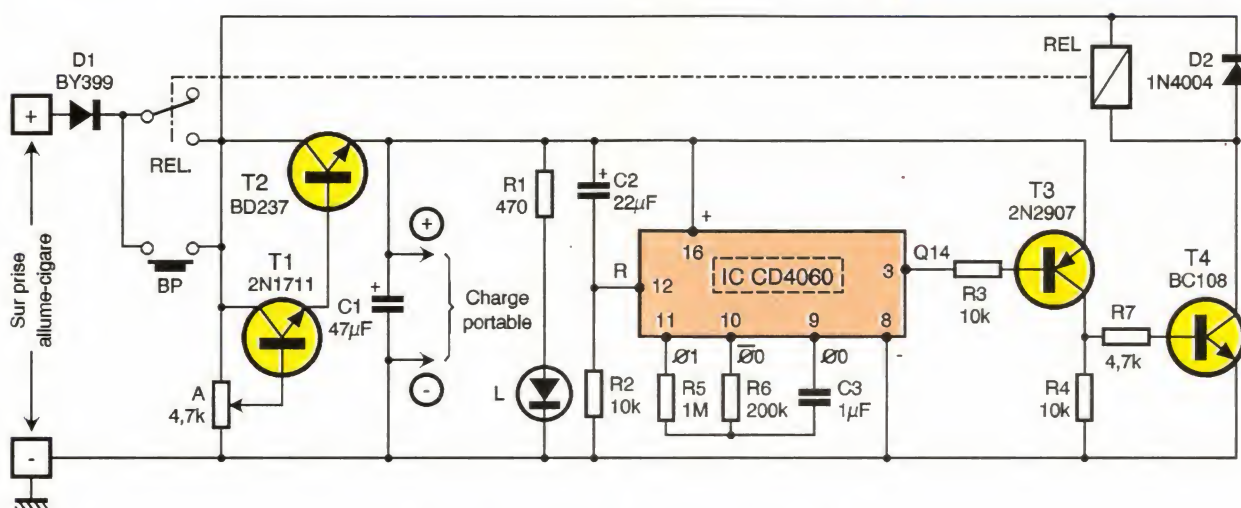
branché, le chargeur a un fonctionnement intentionnellement temporisé à environ une heure. Une telle durée suffit largement à donner le complément de charge nécessaire après une journée d'utilisation moyenne du portable.

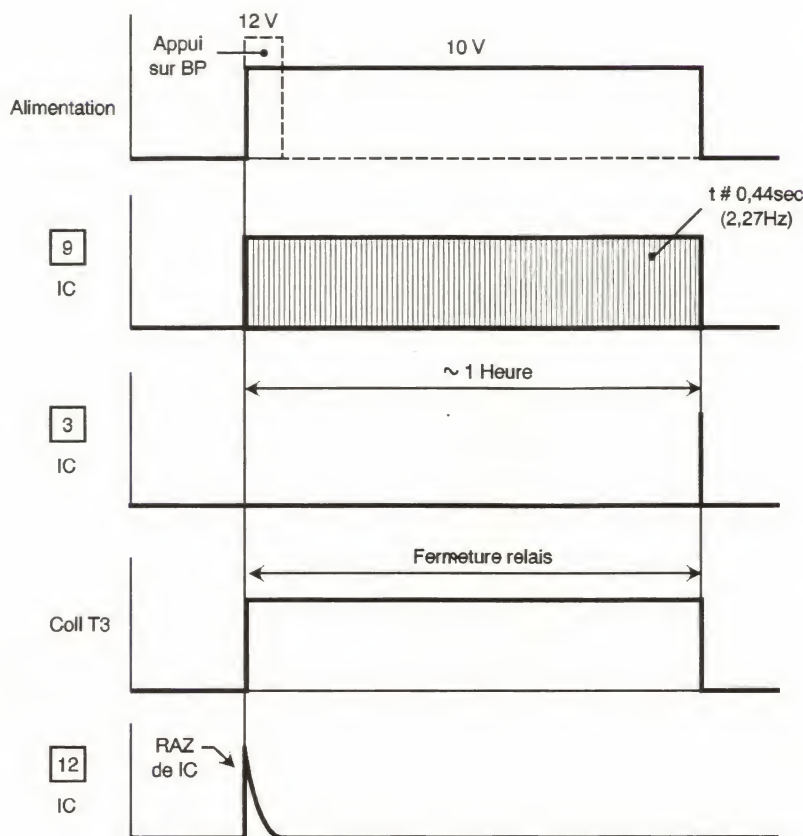
Des mesures ont montré que la durée de charge, généralement gérée par le portable lui-même, est de l'ordre de 30 à 40 mn, à une intensité d'environ 800 mA, à condition

toutefois que la batterie ne se trouve pas trop déchargée. Une fois la charge terminée, le portable ne consomme plus qu'un courant réduit de l'ordre de 50 à 100 mA.

Revenons maintenant au schéma de fonctionnement. La diode D₁ fait office de détrompeur de polarité. En appuyant sur le bouton-poussoir

1 SCHÉMA DE PRINCIPE.





BP, les contacts "Commun-Travail" d'un relais 1RT se trouvent shuntés et un potentiel de 12V est disponible sur les collecteurs de T_1 et de T_2 , montés en Darlington, c'est à dire un montage suiveur de potentiel. Grâce au curseur de l'ajustable A, il est possible de soumettre la base du transistor pilote T_1 à un potentiel réglable.

On recueille alors sur l'émetteur de T_2 un potentiel égal à celui disponible sur le curseur de l'ajustable, diminué de 1,2V, à savoir le cumul des potentiels de jonction base-émetteur des deux transistors du Darlington. La charge du portable peut alors débiter par un piquage réalisé sur les armatures de la capacité C_1 .

Le fonctionnement du chargeur est signalisé par l'allumage de la LED rouge L dont le courant est limité par la résistance R_1 .

Nous verrons au paragraphe suivant que les transistors T_3 et T_4 sont en situation de saturation. Il en résulte la fermeture du relais REL. Ainsi, en relâchant le bouton-poussoir, il se produit l'auto-maintien de l'alimentation. La

2

CHRONOGRAMMES.

diode D_2 protège le transistor T_4 des effets liés à la surtension de self qui se manifestent surtout lors des coupures.

Base de temps

Le circuit intégré I.C. est un CD4060. Il s'agit d'un compteur binaire de 14 étages. Sa base de temps d'origine, c'est à dire observable sur la broche n°9 (\emptyset), est caractérisée par une période dépendant des valeurs de R_6 et de C_3 . Dans le cas présent, on observe sur cette broche un créneau de forme carrée d'une période d'environ 440 ms. Sur une sortie Q_i donnée, la période du signal carré que l'on relève se détermine au moyen de la relation :

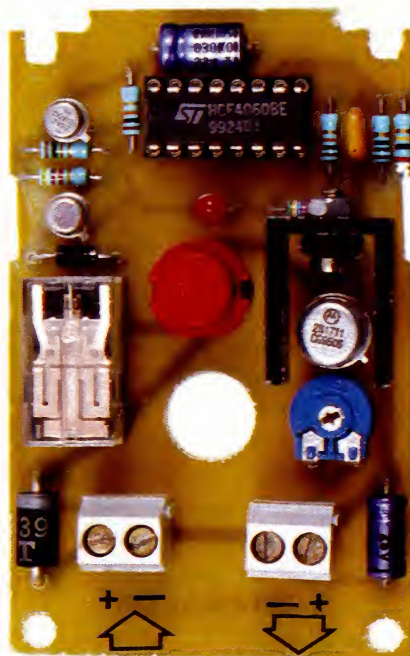
$$T_i = 0,44 \text{ sec} \times 2^i$$

Ainsi, sur la sortie Q_{10} par exemple, la période du signal est de $0,44 \text{ sec} \times 2^{10} = 0,44 \text{ sec} \times 1024 = 450,56 \text{ sec}$. Au moment de la mise sous tension du montage, la capacité C_2 se charge à travers R_2 . Il en résulte une brève impulsion positive sur l'entrée "RESET" du compteur, ce qui assure la mise à zéro d'initialisation. Au niveau de la sortie Q_{14} , la période du créneau est égale à :

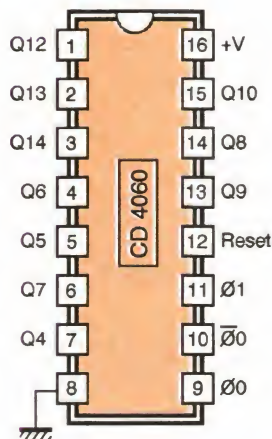
$0,44 \text{ sec} \times 2^{14} = 7208,96 \text{ sec}$. Ainsi, au bout d'une durée de 2708,96 sec / 2 = 3600 secondes, la sortie Q_{14} passe à l'état haut.

Arrêt automatique du chargeur

Aussitôt que la sortie Q_{14} présente un état haut, le transistor PNP T_3 se bloque. Son potentiel collecteur devenant nul, le transistor NPN T_4 se bloque à son tour. Le relais s'ouvre. L'auto-maintien de l'alimentation n'est plus assuré et le chargeur cesse automatiquement de fonctionner, une heure après sa mise en marche.



UN MONTAGE SIMPLE À RÉALISER.

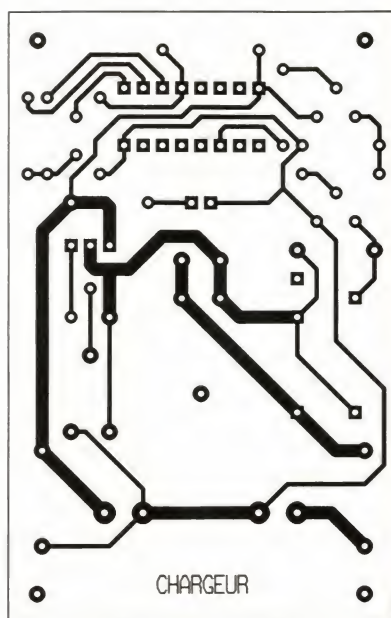


$$T = 2^n \times t$$

Q4	16 t	Q9	512 t
Q5	32 t	Q10	1024 t
Q6	64 t	Q12	4096 t
Q7	128 t	Q13	8192 t
Q8	256 t	Q14	16384 t

3

BROCHAGE ET TABLEAU DE FONCTIONNEMENT.



4

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

5

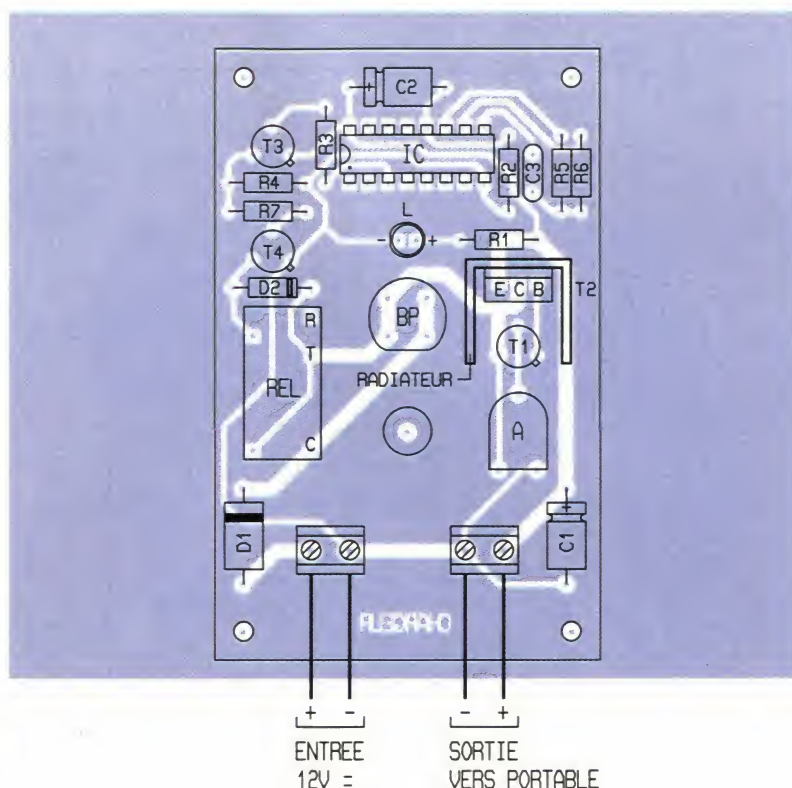
IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

La réalisation

Le circuit imprimé (figure 4)

Le circuit imprimé est relativement simple. On notera que les pistes destinées à véhiculer le courant de charge de la batterie du portable se caractérisent par une largeur plus importante. Après attaque du cuivre dans un bain de perchlorure de fer, le module sera soigneusement rincé à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un forêt de 0,8 mm de diamètre.

Certains trous seront agrandis par la suite afin de les adapter au diamètre des connexions des compo-



sants généralement plus volumineux, auxquels ils sont destinés.

L'implantation des composants (figure 5)

Après la mise en place des résistances, des diodes et du support du circuit intégré, on soudera l'ajustable et les autres composants du montage. Attention à l'orientation correcte des composants polarisés. Le transistor T_2 sera monté en position verticale. Il est conseillé de bien repérer, par un marquage adapté, les polarités des entrées et des sorties, en regard des borniers correspondants. Concernant l'entrée, il est recommandé de faire appel à une liaison entre prise allume-cigares et boîtier, d'une section suffisante. Pour la sortie, il y a lieu de

monter en extrémité du câble la fiche mâle adaptée à la prise femelle du portable. Attention surtout à la polarité.

Réglage

Le réglage est très simple. En tournant le curseur de l'ajustable dans le sens anti-horaire, on augmente le potentiel du courant de charge. Pour connaître la valeur de réglage, on mesurera celle du chargeur secteur et on positionnera le curseur de l'ajustable de manière à obtenir la même valeur en charge.

R. KNOERR

Nomenclature

R₁ : 470 Ω
(jaune, violet, marron)
R₂ à R₄ : 10 k Ω
(marron, noir, orange)
R₅ : 1 M Ω
(marron, noir, vert)
R₆ : 200 k Ω
(rouge, noir, jaune)
R₇ : 4,7 k Ω
(jaune, violet, rouge)

A : Ajustable 4,7 k Ω
D₁ : Diode BY399 (ou équivalent)
D₂ : Diode 1N4004
L : LED rouge $\varnothing 3$
C₁ : 47 μ F/25V électrolytique
C₂ : 22 μ F/25V électrolytique
C₃ : 1 μ F céramique multicouches
T₁ : Transistor NPN 2N1711
T₂ : Transistor NPN BD237

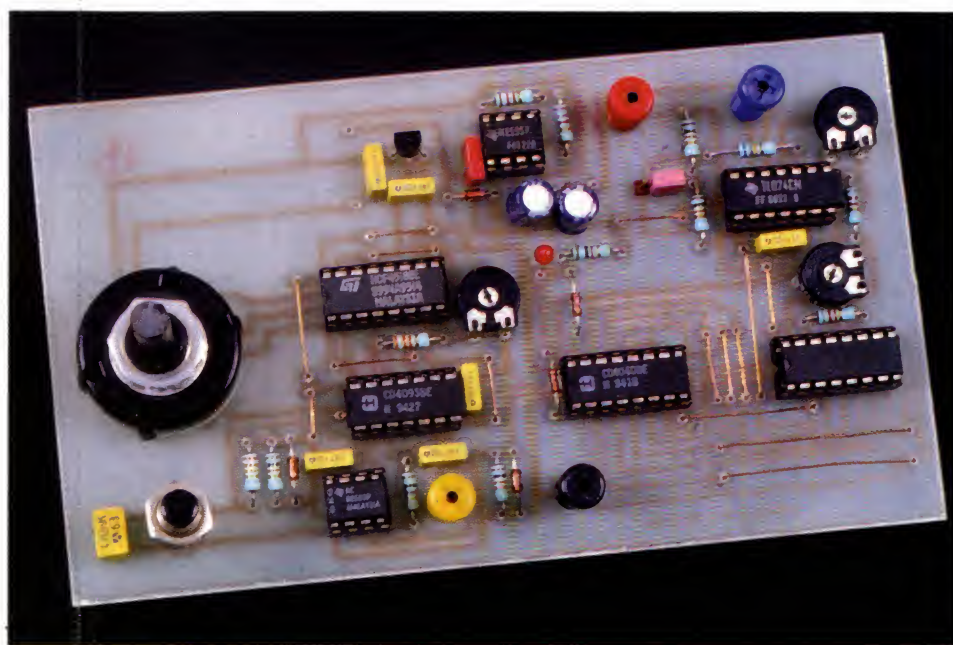
avec radiateur adapté
T₃ : Transistor PNP 2N2907
T₄ : Transistor NPN BC108, 2N2222
IC : CD4060
Support 16 broches
BP : Bouton-poussoir (pour circuit imprimé)
REL : Relais 12V 1RT (National)
2 Borniers soudables de 2 plots

ADAPTATEUR POUR LA MESURE DE CAPACITÉS DE FORTE VALEUR

Si la mesure des condensateurs de capacité comprise entre le picofarad et la vingtaine de microfarads n'est plus un handicap pour l'amateur qui dispose aujourd'hui de multimètres possédant ces calibres, le problème se corse lorsqu'il faut mesurer, ou simplement contrôler, un condensateur servant au filtrage d'une alimentation qui dépasse 100 voire 1000 et même 10000 μF . C'est pour palier à ce problème que nous vous proposons de réaliser un adaptateur que vous associez à votre voltmètre afin de bénéficier de 3 nouveaux calibres, à savoir 200 μF , 2000 μF et 20000 μF .

Principe de fonctionnement et synoptique du montage

Le principe de mesure retenu repose sur une suite de conversions aboutissant à une tension dont la valeur est l'image de la capacité mesurée (par exemple 2000 mV pour 2000 μF). On passe ainsi de la capacité "C" à un temps "Tm" puis à un nombre d'impulsions "n" qui est en-



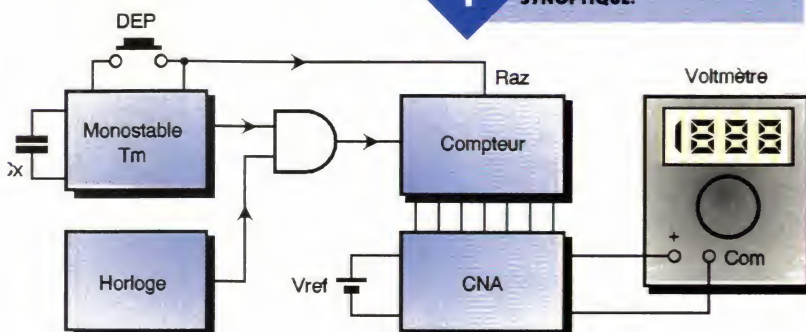
fin converti en une tension. Nous allons étudier le détail de ces conversions en nous appuyant sur le synoptique de la **figure 1**. Comme on le constate sur ce synoptique, le condensateur inconnu C_x est inséré dans un montage monostable dont la durée de l'état haut T_m est proportionnelle à C_x . Ce monostable est déclenché par action sur le poussoir P qui remet en même temps un compteur à zéro.

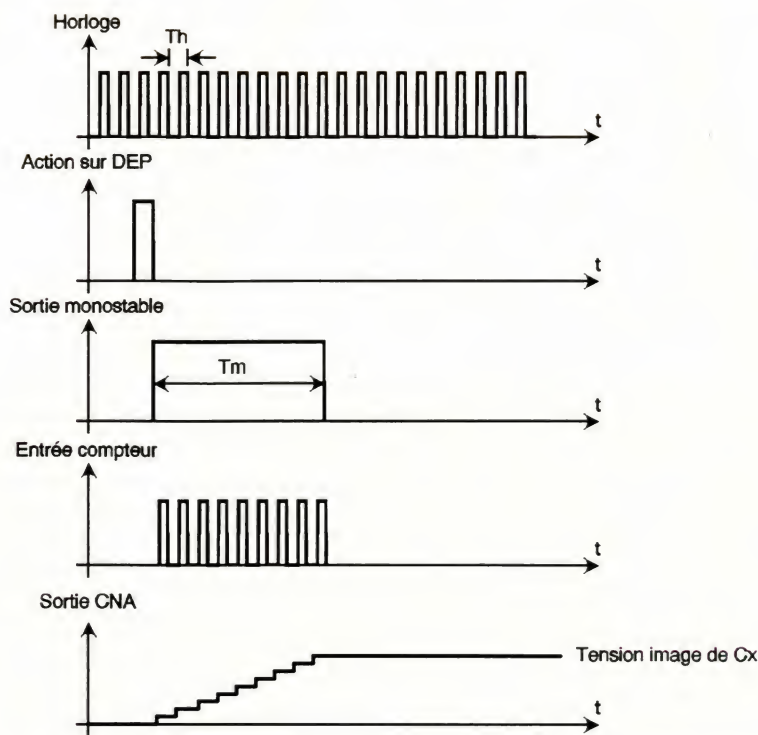
Pendant que la sortie du monostable est à l'état haut, les impulsions de période T_h issues de l'horloge H passent à travers la porte ET et sont comptabilisées par le compteur. Quand la sortie du monostable repasse à l'état bas, les impulsions

d'horloge sont bloquées par la porte ET, le comptage s'arrête. Le convertisseur numérique analogique (CNA) relié au compteur transforme son contenu "n" en une tension dépendant de V_{ref} .

L'allure des signaux en différents points du montage est proposée à la **figure 2**. En choisissant judicieusement la constante de temps (T_m) du monostable, la fréquence de l'horloge ($F_h = 1/T_h$) et la tension de référence, on peut réaliser un module capable de convertir un condensateur de capacité $C = 200 \mu\text{F}$ (ou 2000 ou 20000 μF) en une tension de 2000 mV (=2V) ce qui donne une résolution de 0,1 μF (respectivement 1

1 SYNOPTIQUE.





2

ALLURE DES SIGNAUX EN DIFFÉRENTS POINTS DU MONTAGE.

et $10\mu\text{F}$). Le passage d'un calibre à l'autre peut se faire en jouant sur l'un quelconque des paramètres T_m , F_h ou V_{ref} .

A noter que ce principe de fonctionnement peut être retenu pour d'autres calibres non cités. Une particularité intéressante de cet adaptateur réside dans le fait que même si l'on enlève la capacité inconnue C_x du module de mesure, l'indication de sa valeur ne disparaît pas puisqu'il faut une action sur P pour que le compteur, donc aussi le CNA, retourne à zéro. Nous disposons ainsi d'une fonction mémoire qui n'est pas inintéressante.

Calcul des constantes caractéristiques

Le monostable utilisé est un modèle à base de 555 dont la durée de l'état haut vaut $T_m = 1,1 R_1 C_x$. En prenant pour R_1 une valeur de 1000Ω on voit que pour la première gamme de mesure ($200\mu\text{F}$) la durée maximale du créneau sera de $0,22\text{s}$. Avec un CNA 10 bits, (AD7533), on dispose de 1024 états possibles. Si l'on s'arrange pour atteindre à peu près sa capacité maximale de conversion à savoir

$n = 1000$ pour $C = 200\mu\text{F}$, ce qui laisse une marge de sécurité raisonnable au compteur 10 bits qui le pilote avant de déborder, on en déduit que le compteur doit enregistrer 1000 impulsions pendant les $0,22\text{s}$ que va durer l'état haut du monostable.

Cela conduit tout naturellement à une période d'horloge $T_h = 0,22/1000$ soit une fréquence $F_h = 1/T_h \approx 4540\text{Hz}$. Partant de là, et en prenant une tension de référence de 2V pour le CNA, on récupérera sur sa sortie une tension de valeur théorique $2 \times 1000/1024$ soit sensiblement 2V pour $200\mu\text{F}$. De façon pratique, on modifiera légèrement V_{ref} ou F_h ou

ces 2 paramètres en même temps, afin que la conversion donne exactement 2V pour $200\mu\text{F}$.

Pour les 2 autres gammes de capacité, et pour la même valeur R_1 , on obtient des durées T_m respectivement égales à $2,2\text{s}$ et 22s (à plein calibre). Pour maintenir la même tension de sortie pleine échelle (donc pour n identique), cela impose de prendre pour F_h des valeurs 10 et 100 fois plus petites, très faciles à obtenir avec des diviseurs de fréquence comme le circuit CMOS "4518".

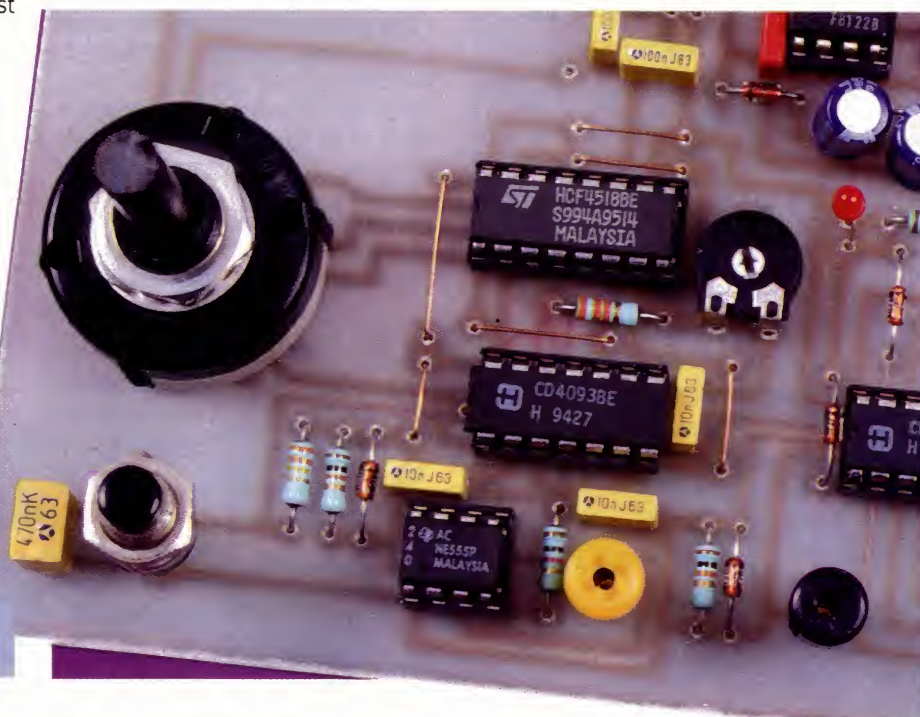
On aurait pu réduire les 22s nécessaires à la mesure d'un condensateur de $20000\mu\text{F}$ en divisant R_1 par 10, mais le 555 ne supporte pas de travailler avec des valeurs de résistances aussi faibles aussi faudra-t-il prendre son mal en patience d'autant que ce n'est pas tous les jours qu'on a de tels condensateurs à mesurer.

Schéma structurel (figure 3)

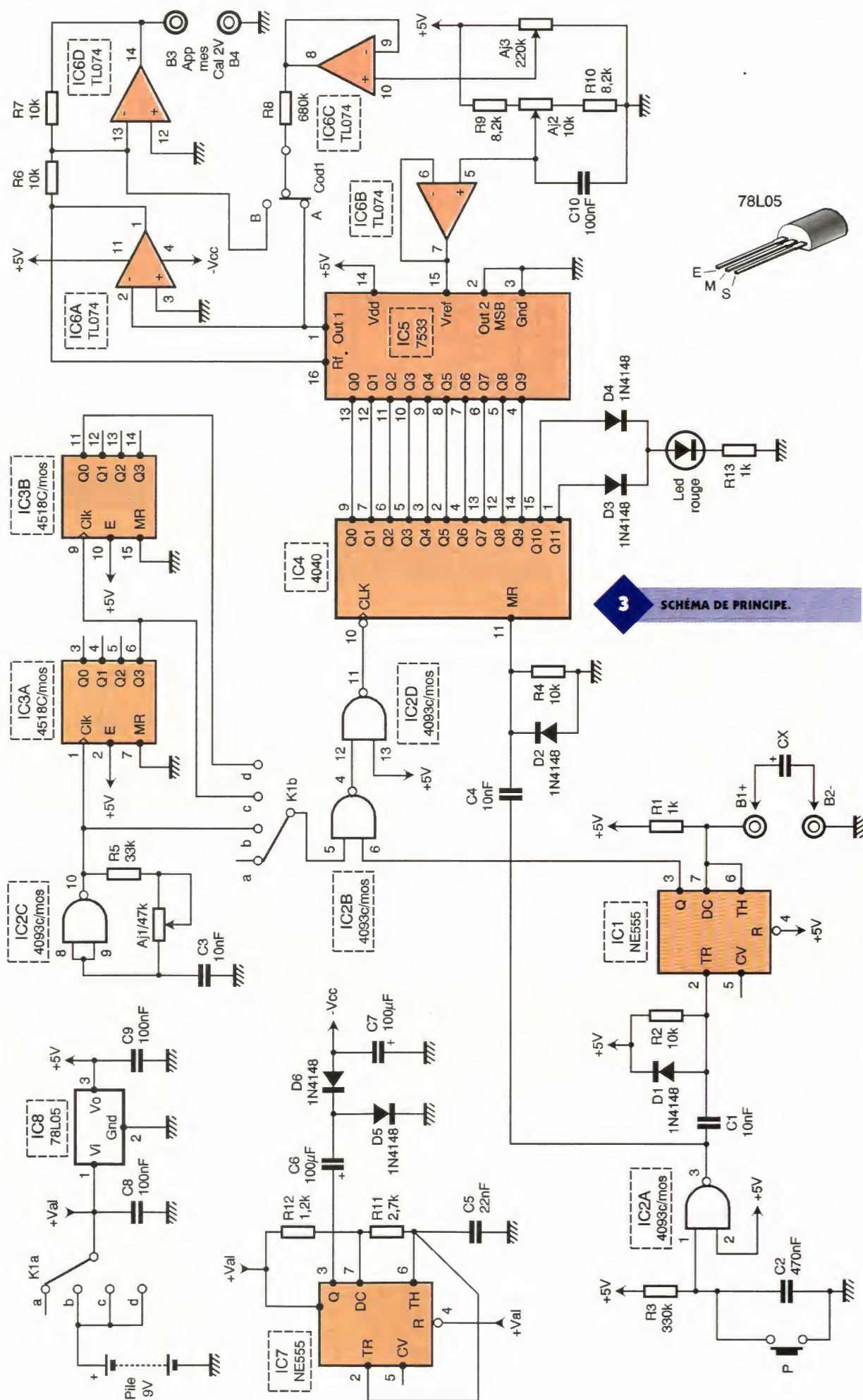
Déclenchement et remise à zéro

En temps normal, la sortie de IC_{2a} est à l'état bas puisque les 2 entrées de cette porte NAND sont réunies au potentiel $+5\text{V}$ soit directement, soit au travers de R_3 .

Lorsqu'on appuie sur P , le condensateur C_2 est immédiatement déchargé ce qui occasionne le passage de la sortie de IC_{2a} à l'état haut. Ce changement d'état, dérivé par C_4 , R_4 entraîne à son tour la remise à zéro du compteur IC_4 de type 4040. D_2 élimine les impulsions négatives qui ap-



ON VEILLERA À LA BONNE ORIENTATION DES CIRCUITS INTÉGRÉS.



paraissent sur la RAZ de IC₄ lorsque la sortie de IC_{2a} repasse à zéro. Quand on relâche le poussoir P, le condensateur C₂ se charge progressivement au travers de R₃. Lorsque le seuil de basculement de IC_{2a} est atteint, la sortie de cette porte repasse à l'état bas. Ce front négatif, dérivé par C₁, R₂, déclenche le monostable bâti autour de IC₁ et dont le condensateur inconnu C_x et la résistance R₁ déterminent la durée de l'état instable ($T_m = 1,1 R_1 C_x$). La diode D₁ élimine les impulsions positives résultant de l'appui sur P. Comme on peut le constater sur les chronogrammes de la **figure 4**, une remise à zéro du compteur précède toujours un début de conversion ce qui évite de perdre les premières impulsions comptées.

La base de temps

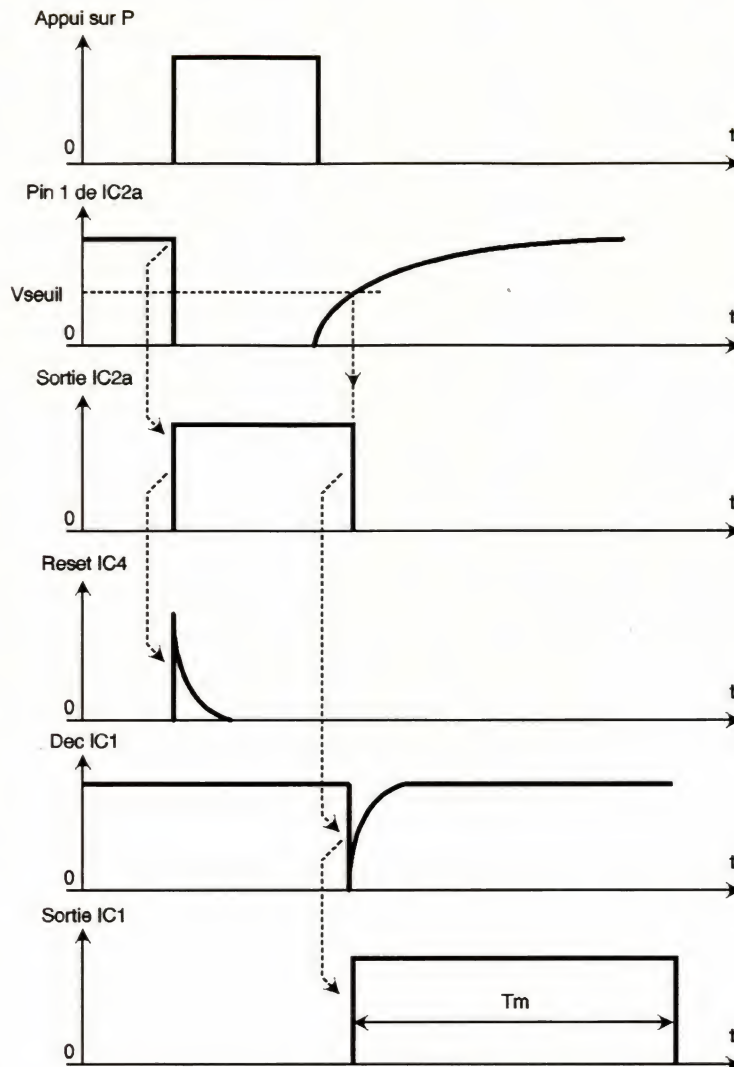
La porte IC_{2c} est câblée en oscillateur dont la fréquence est ajustable par AJ₁. C'est l'horloge de notre système qui doit par conséquent être réglée sur $F_h = 4540\text{Hz}$. La plage de variation de AJ₁ est assez conséquente car les seuils de basculement de cette porte évoluent dans des proportions non négligeables suivant l'origine des 4093. La portion "b" du commutateur K₁ permet de choisir entre F_h , $F_h/10$ et $F_h/100$, fréquences correspondant aux trois calibres envisagés. Les divisions sont assurées par les 2 moitiés de IC₃ qui, comme nous l'avions annoncé, est un double diviseur par 10 CMOS de type 4518.

Comptage

La porte ET du synoptique est en fait constituée par la mise en cascade de IC_{2b} et IC_{2d}. Les 10 premières sorties du compteur IC₄ (4040) alimentent les entrées respectives du convertisseur numérique analogique IC₅. Lorsqu'il y a dépassement de calibre, les sorties Q10 (ou/et) Q11 passent à l'état haut ce qui entraîne l'illumination de la LED L dont le courant est limité par R₁₃.

Conversion $n \rightarrow U$

Le CNA utilisé possède une sortie courant que l'on transforme en une tension grâce à l'AOP IC_{6a}. La résistance de contre réaction de cet AOP n'est pas visible sur le schéma car elle est en fait contenue dans le boîtier du CNA (patte 16). La tension de référence Vref du CNA doit être appliquée à sa patte 15. Celle-ci est prélevée sur le curseur de AJ₂ et tamponnée par IC_{6b} monté en suiveur. Le choix d'une référence négative aurait évité l'étage inverseur bâti



autour de IC_{6d}. Cependant, pour que cet adaptateur conserve toute la précision que l'on est en droit d'en attendre, il est préférable de partir de la tension d'alimentation positive qui est stabilisée par IC₈ plutôt que de partir de l'alimentation négative qui elle, ne l'est pas.

C'est la même remarque qui a conduit l'auteur à prévoir une compensation d'offset (réglage assuré par AJ₃), à partir d'une tension uniquement positive. Le signe de l'offset présent en sortie du montage étant a priori inconnu, la compensation est prévue pour agir sur l'entrée de IC_{6a} ou celle de IC_{6d} par simple déplacement du cavalier "COD1".

Alimentation

L'alimentation de cet adaptateur est confiée à une pile de 9V qui débouche sur le régulateur IC₈ de type 78L05. La seconde moitié du commutateur K₁ sert d'interrupteur général. Les condensateurs C₈ et C₉ assurent le découplage du 78L05 et évitent son entrée en oscillation. La production de la tension d'alimenta-

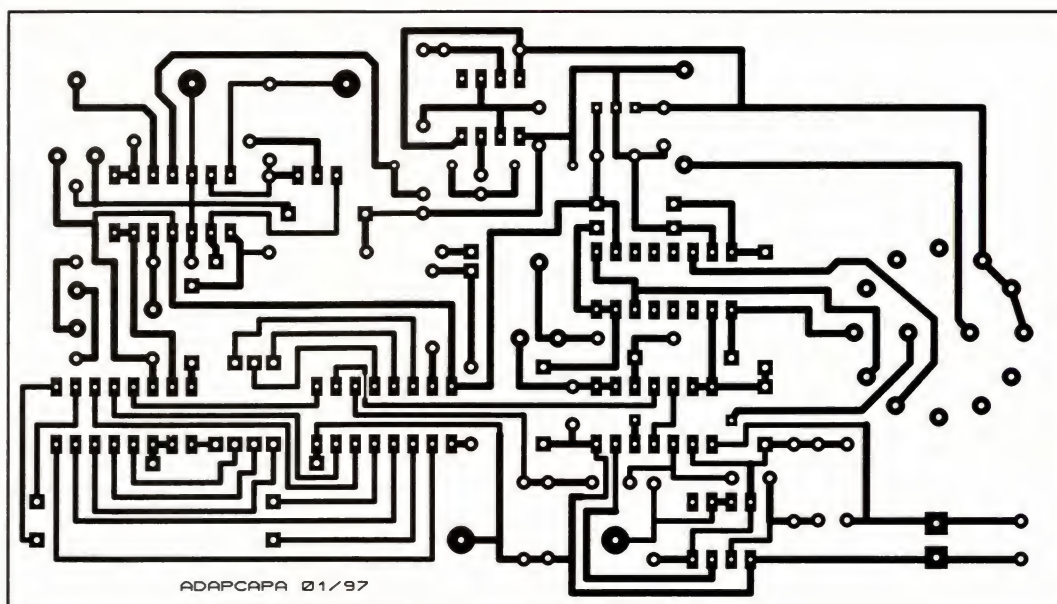
4

CHRONOGRAMMES.

tion négative est confiée à un convertisseur DC-DC mettant en œuvre IC₇ qui n'est autre qu'un 555 câblé en astable travaillant à environ 25kHz.

Le signal carré présent sur sa sortie (patte 3) est appliqué à la pompe de charge constituée de D₅, D₆, C₆, C₇. C'est aux bornes de ce dernier condensateur que l'on récupère une tension (-Vcc) négative par rapport à la masse de valeur voisine de -6V destinée au quadruple AOP IC₆.

On remarquera que l'alimentation de ce convertisseur DC-DC est prélevée directement aux bornes de la pile afin que la tension de sortie -Vcc soit suffisante pour alimenter l'AOP. Ceci n'aurait pas été possible à partir d'une tension de 5V en raison des pertes internes du convertisseur. Comme la tension délivrée par la pile diminue au cours du temps, il en va de même pour la tension -Vcc. Cela n'altère pas la précision du montage puisque tous les éléments critiques s'appuient sur la tension positive stabilisée.



5

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

Réalisation pratique

Le dessin de la face cuivrée et l'implantation des composants sont donnés aux **figures 5 et 6**. On débutera l'implantation par les 16 straps dont un qui est situé sous IC₂. On continuera ce travail en plaçant dans l'ordre : les composants passifs, résistances, condensateurs, ajustables et on terminera par les semi-conducteurs et les composants les plus volumineux : commutateur

et bornes. Si on n'est pas un virtuose du fer à souder, il est préférable d'utiliser des supports pour les circuits intégrés.

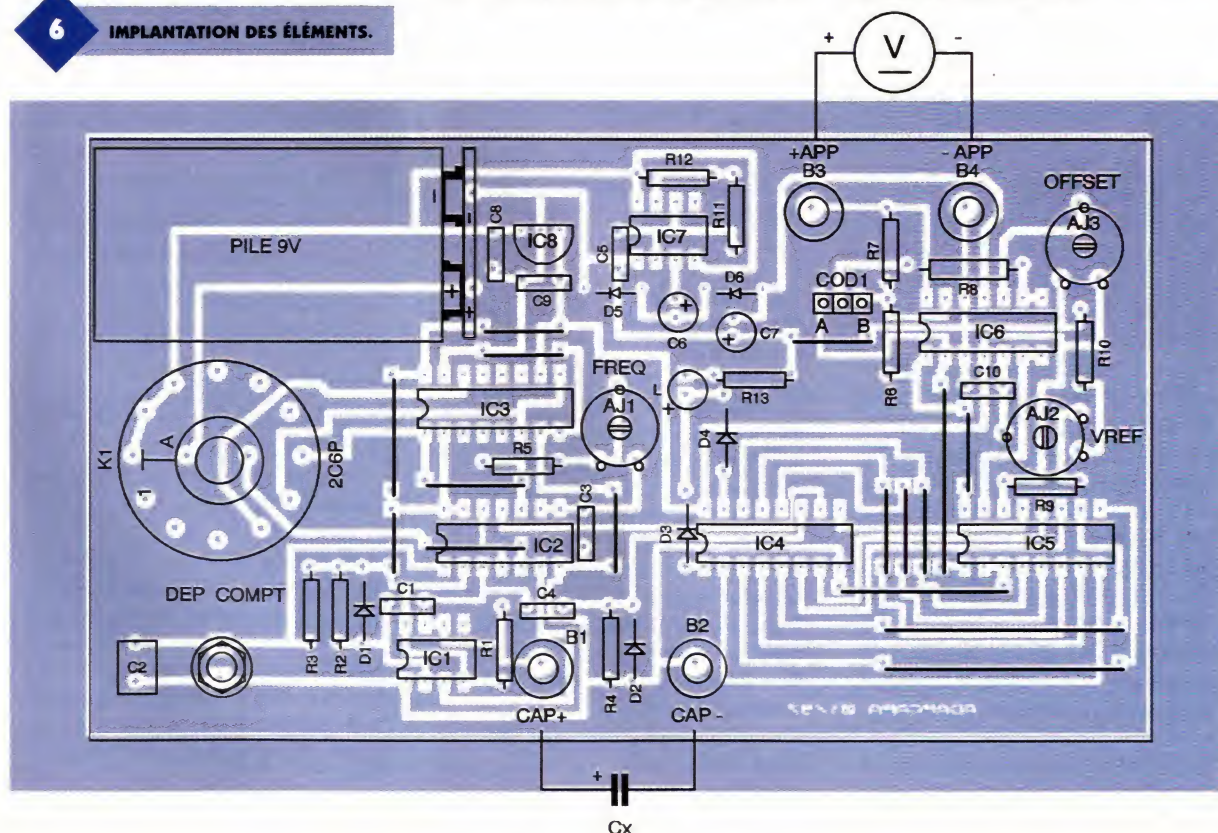
Essais et mise au point

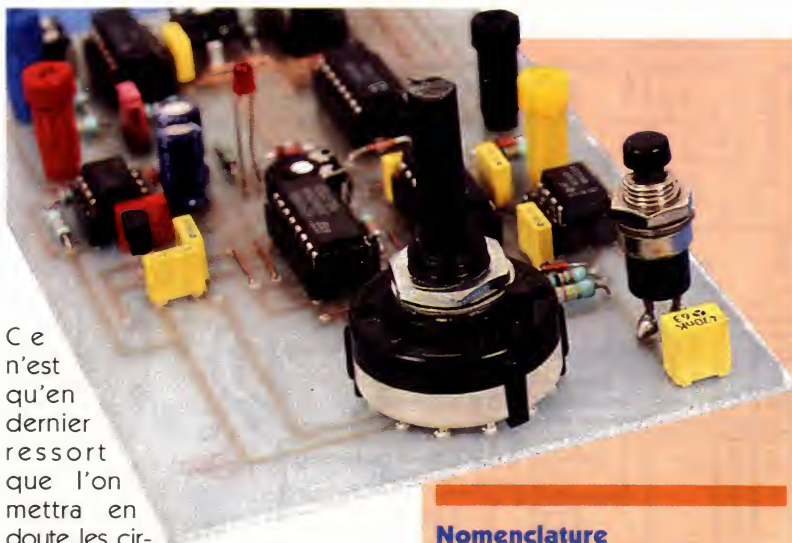
Une fois le câblage terminé, on vérifie visuellement qu'il n'y a ni pont de soudure ni soudure oubliée, on place K_1 en position 'a' et on relie la pile au montage. Le premier réglage à effectuer concerne AJ_1 . Pour cela, on place un fréquencemètre entre la masse (borne B2 par exemple) et la sortie de IC_{2c} pin 10. Après avoir basculé K_1 en position b, on agit sur AJ_1

pour que le fréquencemètre indique 4540Hz. Pour le second réglage qui concerne AJ_3 , on place le multimètre (calibre 200mV) entre les bornes B3 et B4 et on place le cavalier COD1 par exemple en position "A". K_1 étant toujours sur la position b, on appuie sur P afin de provoquer la remise à zéro du compteur. On agit alors sur AJ_3 pour essayer d'annuler la tension indiquée par le multimètre. Si on n'y arrive pas, on déplace le cavalier en B et on recommence le réglage. Si l'annulation de l'offset est impossible sur les 2 positions du cavalier, il est recommandé de placer K_1 en position arrêt (a) et de vérifier le câblage autour de IC_5 et de IC_6 .

6

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.





Ce n'est qu'en dernier ressort que l'on mettra en doute les circuits intégrés qui ne doivent poser aucun problème s'ils sont neufs. Pour régler AJ_2 , il faut se munir d'un condensateur de capacité déjà connue par mesurage avec un appareil de référence, de valeur proche de 100 μF par exemple, et connecter celui-ci en respectant la polarité de ses bornes : pôle "+" sur B1 et "-" sur B2. Après avoir placé le multimètre sur le calibre 2V et K_1 sur la position "b", on appuie sur P pendant un court instant, puis on attend que l'indication du voltmètre se stabilise (environ 0,1s pour un 100 μF). Si le condensateur possède une valeur connue de 98 μF , il suffit d'agir sur AJ_2 pour que le voltmètre indique 0,98V.

C'est là le seul réglage qu'il y ait à réaliser pour l'ensemble des gammes de mesure. L'utilisateur pourra constater que même lorsqu'il enlève le condensateur qu'il vient de mesurer, le voltmètre conserve l'affichage ce qui est bien une fonction mémoire que ne possède pas les ohmmètres et encore bien d'autres appareils. Cela peut être très utile si l'on n'a pas de mémoire et qu'on a aussi oublié de noter la valeur du condensateur à l'essai dans un montage, sur une feuille de papier avant de faire des essais.

Moyennant quelques modifications minimales, on peut faire fonctionner cet adaptateur dans d'autres gammes que celles envisagées. Par exemple, pour réaliser un calibre 2 μF (100 fois moins que 200 μF comme dirait Monsieur de Lapalisse), on peut soit augmenter R_1 d'un facteur 100 sans modifier F_h , soit multiplier R_1 et F_h par 10 ou encore laisser R_1 identique et multiplier F_h par 100. Pour tout autre calibre on pourra s'inspirer des remarques ci-dessus.

F. JONGBLOET

Nomenclature

Résistances 1/4W 5 %

R_1, R_{13} : 1 k Ω
(marron, noir, rouge)
 R_2, R_4, R_6, R_7 : 10 k Ω
(marron, noir, orange)
 R_3 : 330 k Ω
(orange, orange, jaune)
 R_5 : 33 k Ω
(orange, orange, orange)
 R_8 : 680 k Ω
(bleu, gris, jaune)
 R_9, R_{10} : 8,2 k Ω
(gris, rouge, rouge)
 R_{11} : 2,7 k Ω
(rouge, violet, rouge)
 R_{12} : 1,2 k Ω
(marron, rouge, rouge)
 AJ_1 : 47 k Ω ajustable
horizontal Piher
 AJ_2 : 10 k Ω ajustable
horizontal Piher
 AJ_3 : 220 k Ω ajustable
horizontal Piher
 C_1, C_3, C_4 : 10 nF/63V milfeuil
 C_2 : 470 nF/63V milfeuil
 C_5 : 22 nF/63V milfeuil
 C_6, C_7 : 100 μF /25V chimique
radial
 C_8 à C_{10} : 100 nF/63V milfeuil
 D_1 à D_6 : diode genre 1N4148
 IC_1, IC_7 : NE555
 IC_2 : 4093 CMOS
 IC_3 : 4518 CMOS
 IC_4 : 4040 CMOS
 IC_5 : AD7533JN
 IC_6 : TL074 ou 084
 IC_8 : régulateur 78L05
 L : LED rouge 3mm
 K_1 : commutateur rotatif pour
C.I. 2 circuits 6 positions
 P : poussoir contact NO
 B_1 : douille 2 mm femelle à
solder jaune
 B_2 : douille 2 mm femelle à
solder noire
 B_3 : douille 2 mm femelle à
solder rouge
 B_4 : douille 2 mm femelle à
solder bleue
1 connecteur pour pile 9V
type 6F22
16 straps

LE COMMUTATEUR EST MONTÉ
SUR LA PLATINE.

CIRCUITS INTÉGRÉS POUR THYRISTORS ET TRIACS



L'électronique de puissance est un domaine souvent abordé sous l'angle théorique des principes de commande des composants de puissance sans que les circuits intégrés simplifiant la mise en œuvre soient évoqués. Quant aux réalisations, notre connaissance se limite le plus souvent à la commande par optocoupleurs des thyristors et triacs, ainsi qu'aux gradateurs commandés par déphaseur R-C. Cet ouvrage est conçu pour vous permettre de progresser dans le domaine de l'électronique de puissance :

- il vous propose des montages à circuits intégrés efficaces et simples à réaliser,
 - il vous apporte une connaissance pratique et théorique de ces montages et des avantages qu'ils procurent,
 - il vous fait découvrir les possibilités d'utilisation des circuits intégrés les plus facilement disponibles sur le marché.
- Que vous soyez amateur, étudiant ou professionnel de l'électronique, cet ouvrage pédagogique vous permettra, selon les cas, d'aborder un nouveau domaine, de progresser à la fois sur un plan théorique et technique par la réalisation de montages fiables, de découvrir les aspects de la conception électronique.

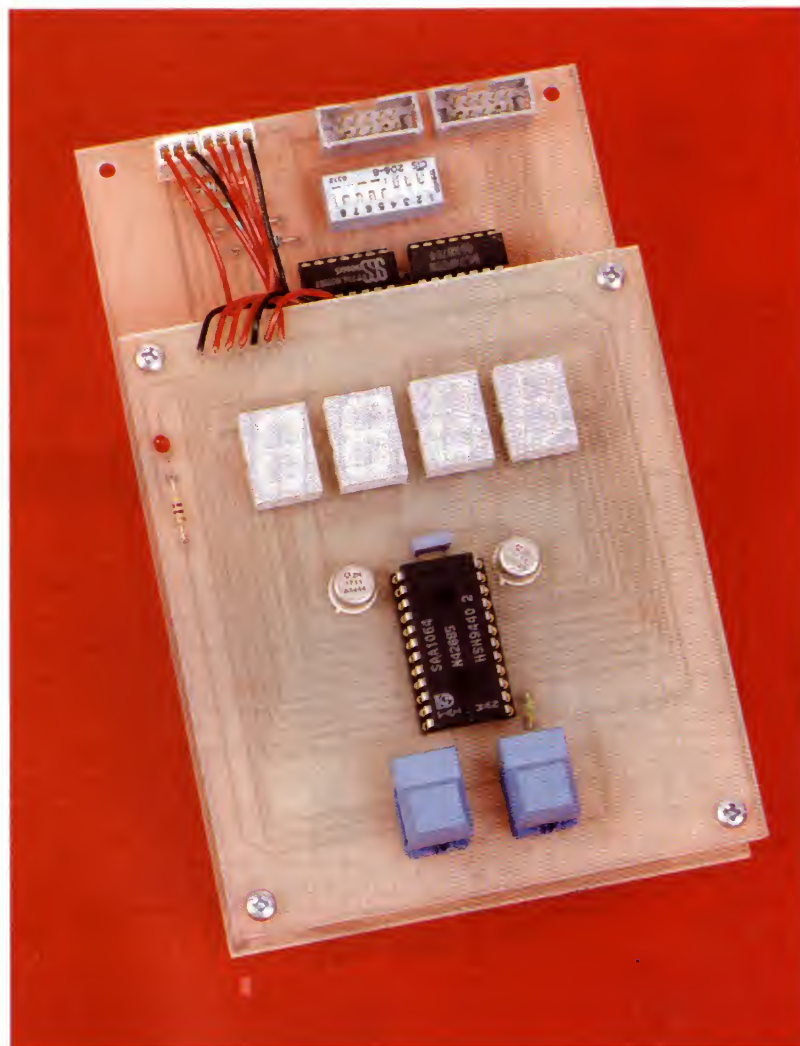
M. COUEDIC - ETSF
192 Pages - 168 Frs

METTEZ UN MICROCONTRÔLEUR DANS VOS MONTAGES MINI ANALYSEUR LOGIQUE

Pour étudier le fonctionnement de portes logiques, un oscilloscope ne suffit pas toujours. En effet les signaux logiques ne sont pas souvent cycliques ou, en tous cas, ils ont rarement un cycle de répétition qui soit assez court pour être examiné à l'aide d'un oscilloscope. C'est alors que l'on a recours à un analyseur logique. Les appareils vendus dans le commerce sont très performants, certes, mais aussi ils sont aussi extrêmement chers (souvent plus de 20KF). Pourtant, pour étudier les montages courants publiés dans ces pages, il est possible de se contenter d'un appareil bien plus simple, tel que celui que nous décrivons ce mois-ci.

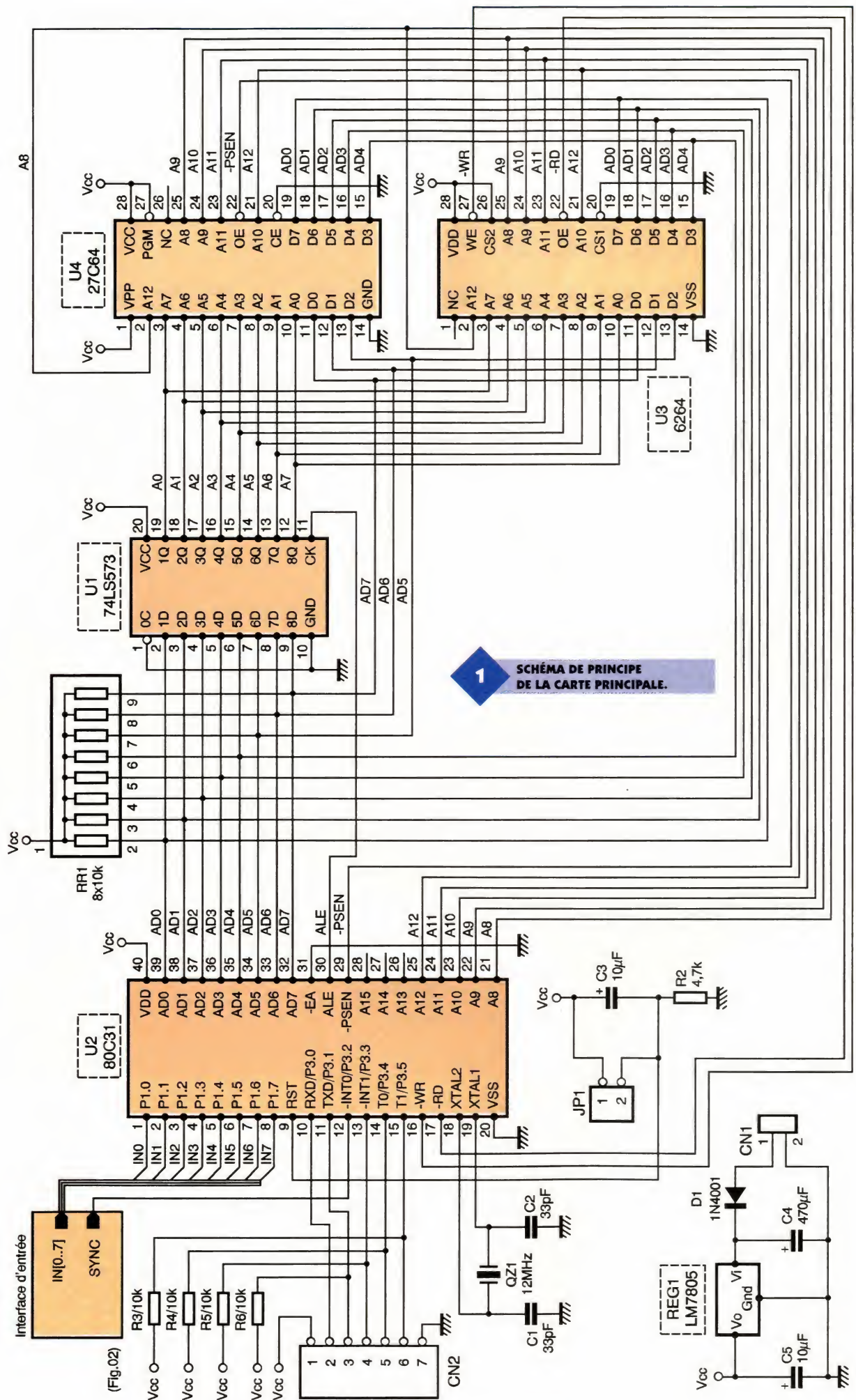
Schéma

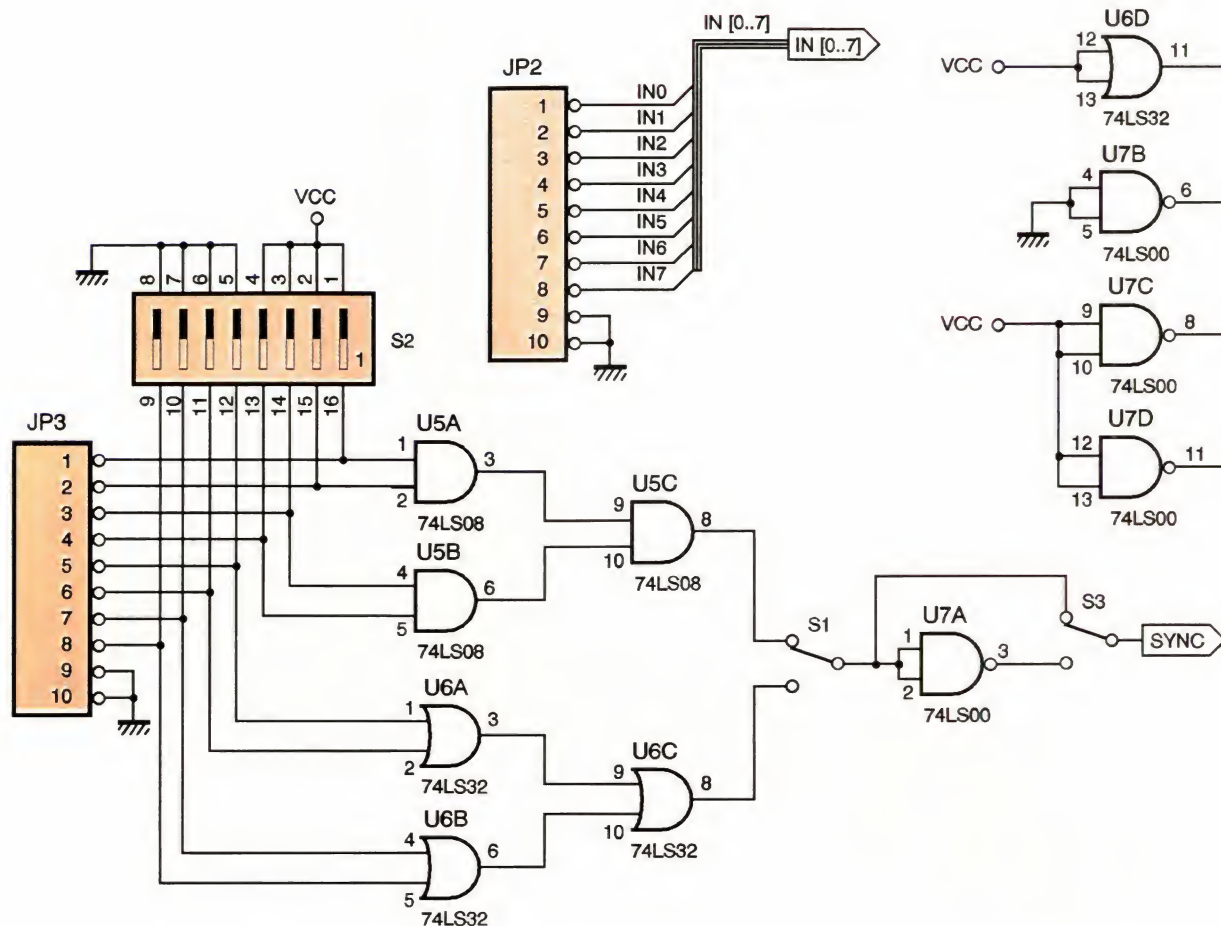
Les schémas de notre montage sont reproduits de la **figure 1** à la **figure 3**. Pour une fois le cœur du montage



ne sera pas un 80C32 mais un simple 80C31. Cela ne devrait pas vous gêner puisque le 80C31 est légèrement moins cher que le 80C32. Quoiqu'il en soit, si vous rencontrez des difficultés d'approvisionnement vous pourrez utiliser quand même un 80C32, mais vous payerez plus cher pour rien. Le microcontrôleur nécessite une EPROM et une RAM externe pour notre application. Les deux circuits U_3 et U_4 seront donc raccordés aux bus du microcontrôleur en passant par l'habituel latch qui capture le poids faible du bus des adresses

(U_1). Vous noterez que l'ordre de connexion des signaux est désordonné pour permettre de dessiner le circuit imprimé en simple face. En contre partie le contenu de l'EPROM doit être programmé avec un fichier traité de façon adéquate. En ce qui concerne les opérations demandées à la RAM il n'y a pas besoin de s'inquiéter car le microcontrôleur écrira et lira dans le même désordre. Le microcontrôleur ne se rendra compte de rien. Pour le reste, la mise en œuvre du microcontrôleur est tout à fait classique. L'oscillateur in-





terme du circuit U_2 est mis en œuvre grâce à QZ_1 et aux condensateurs associés. La remise à zéro du microcontrôleur est confiée à une simple cellule RC constituée de C_3 et R_2 . Pour notre application cette solution suffit amplement. Le connecteur JP₁

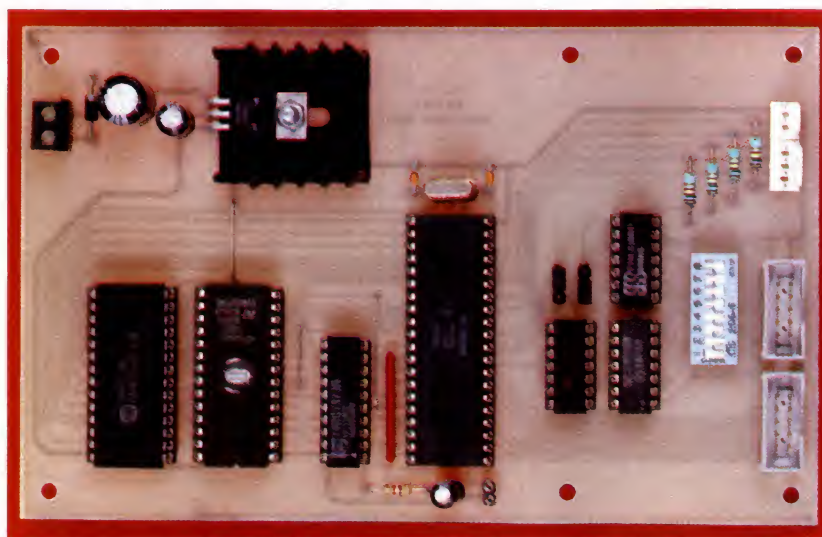
permettra de court-circuiter le condensateur C_3 , pour provoquer une remise à zéro manuellement. Notez que la broche -EA du microcontrôleur est portée en permanence à la masse pour permettre d'utiliser le programme externe situé dans l'EPROM U_4 . Le port P1 du microcontrôleur sera utilisé en entrée pour capturer les signaux à analyser tandis que l'entrée -INT0 sera utilisée pour

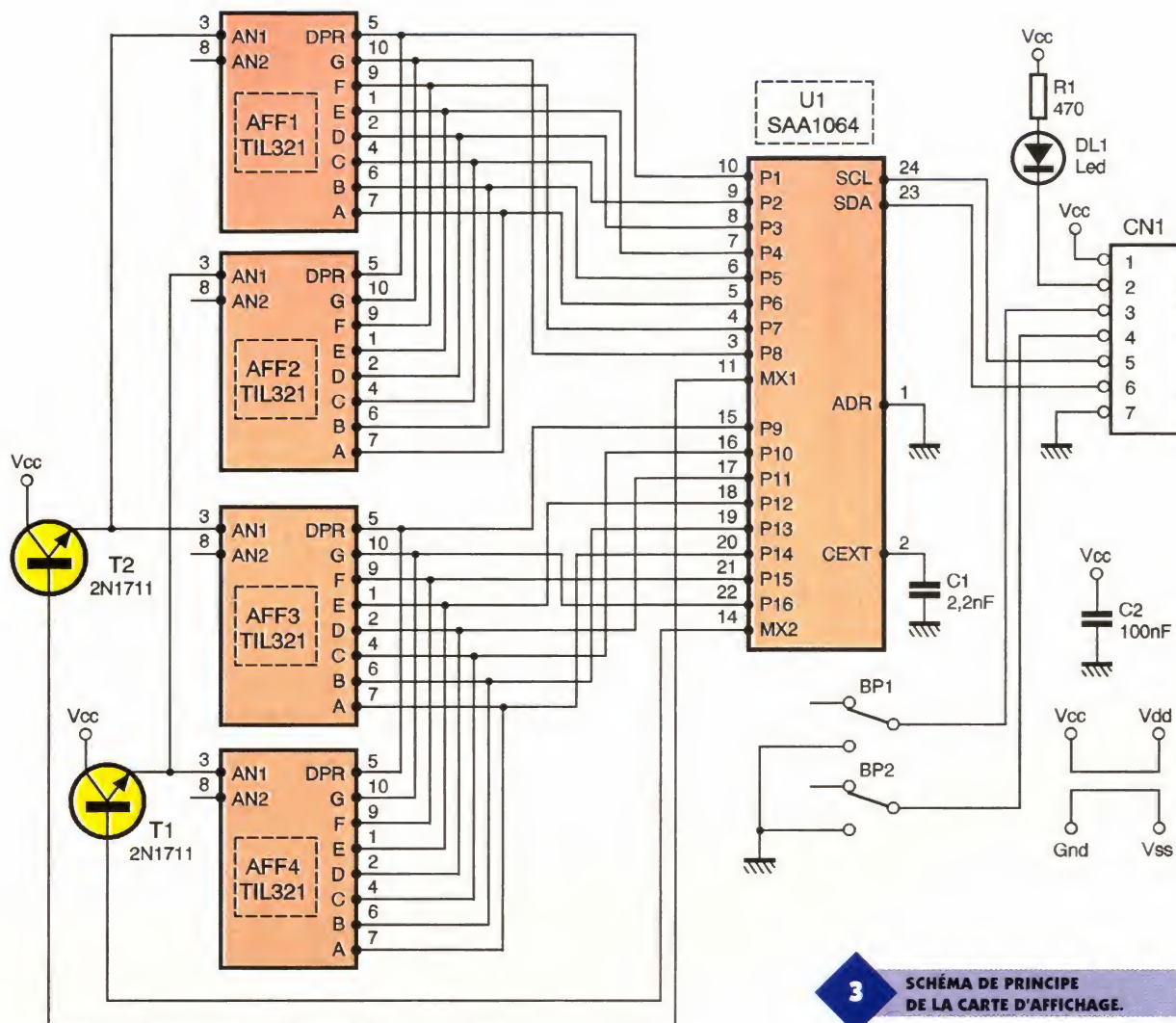
déclencher l'acquisition par des signaux de contrôle. La figure 2 dévoile le schéma de la logique de synchronisation retenue.

Il s'agit en fait d'une logique relativement sommaire, mais qui permet néanmoins de s'adapter facilement aux cas de figures les plus répandues. Les signaux issus de JP₃ sont traités en deux groupes. Les entrées 1 à 4 sont combinées de façon à produire une fonction ET à quatre entrées, tandis que les entrées 5 à 8 sont combinées de façon à produire une fonction OU à quatre entrées. Le bloc d'interrupteurs S_2 permet de maintenir au niveau appropriés les entrées de synchronisation qui ne seront pas utilisées.

Il ne faudra cependant pas oublier d'ouvrir les interrupteurs correspondant aux entrées utilisées, sous peine de court-circuiter les signaux à traiter. L'interrupteur (ou le strap) S_1 permet de choisir la fonction retenue tandis que l'interrupteur S_3 permet de choisir la polarité du signal de synchronisation. Le signal de synchronisation étant reliée à l'entrée -INT0 du microcontrôleur, le signal sera actif à l'état bas. Si vous ne sou-

LA CARTE CPU.





3

SCHÉMA DE PRINCIPE
DE LA CARTE D'AFFICHAGE.

Réalisation

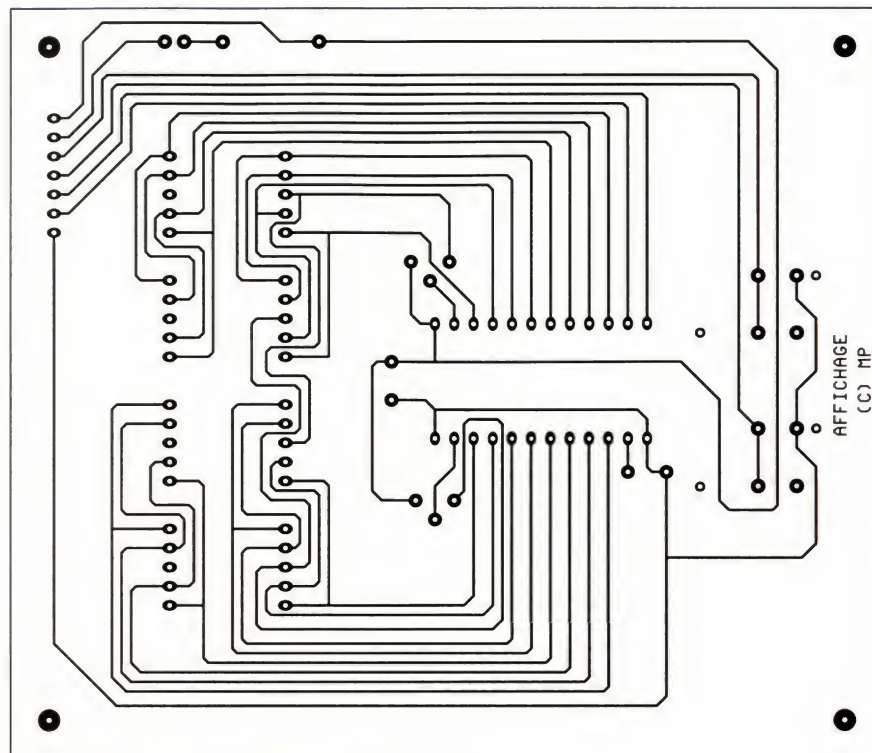
haitez par utiliser les entrées de synchronisation, vous aurez la possibilité de démarrer l'acquisition manuellement à l'aide des boutons poussoirs. Le connecteur CN₂ de la carte principale distribue des signaux issus directement du microcontrôleur, pour piloter la carte d'affichage et les boutons poussoirs. Le schéma de cette carte est reproduit en figure 3.

L'utilisation du circuit SAA1064 arrange bien nos affaires pour piloter les afficheurs 7 segments. En effet ce circuit intègre toute la logique nécessaire pour piloter 4 afficheurs à anode commune, et il dispose même d'un circuit de multiplexage. De plus le circuit intègre des sources de courant pilotées par logiciel, qui permettent de se passer totalement des habituelles résistances de limitation de courant. Même les transistors associés au circuit de multiplexage n'ont pas besoin de résistance dans le circuit base-émetteur ! Le condensateur C₁ permet de mettre en œuvre l'oscillateur interne du circuit U₁. L'entrée ADR du circuit U₁ permet de définir son adresse logique de réponse sur le bus I2C utili-

sé pour communiquer avec le microcontrôleur. Le bus I2C est constitué seulement des deux signaux SDA et SCL. La simplicité de la couche physique de ce bus explique en grande partie qu'il soit autant utilisé pour raccorder des sous-ensembles à un microcontrôleur (dans les téléviseurs par exemple). Par contre notre microcontrôleur n'intègre pas la logique nécessaire pour gérer automatiquement le protocole du bus I2C, mais par contre il dispose déjà des sorties à collecteur ouvert nécessaires. Alors, il ne reste plus qu'à simuler le protocole du bus I2C par logiciel. Le programme contenu dans l'EPROM U₄ se chargera de tout, sans que vous ne vous en rendiez compte. Enfin, précisons que le montage sera alimenté par une tension de 9 à 12VDC qui n'a pas besoin d'être stabilisée. Vous pourrez utiliser un bloc d'alimentation d'appoint pour calculatrice capable de fournir 300mA sous 12VDC. Ajoutons que la diode D₁ permet de protéger le montage en cas d'inversion des polarités au niveau du connecteur d'alimentation CN₁. On n'est jamais trop prudent.

La réalisation du montage nécessite deux circuits imprimés de dimensions raisonnables. Le dessin du circuit imprimé de la carte CPU est reproduit en **figure 6**.

La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 1**. Le dessin du circuit imprimé de la carte d'affichage est reproduit en **figure 4**. La vue d'implantation correspondante est reproduite en **figure 5**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En raison de la taille réduite de certaines pastilles il vaudra mieux utiliser des forets de bonne qualité pour éviter de les emporter au moment où le foret débouche. En ce qui concerne CN₁, CN₂, REG₁, D₁ et les boutons poussoirs il faudra percer avec un foret de 1mm de diamètre. Enfin en ce qui concerne les boutons poussoirs, les pastilles pour le passage des ergots de centrage devront être percées avec un foret de 2mm de diamètre. Avant de réaliser les circuits imprimés il est préférable de vous procurer les composants pour vous assurer qu'ils s'implante-



4

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DE LA PARTIE AFFICHAGE.

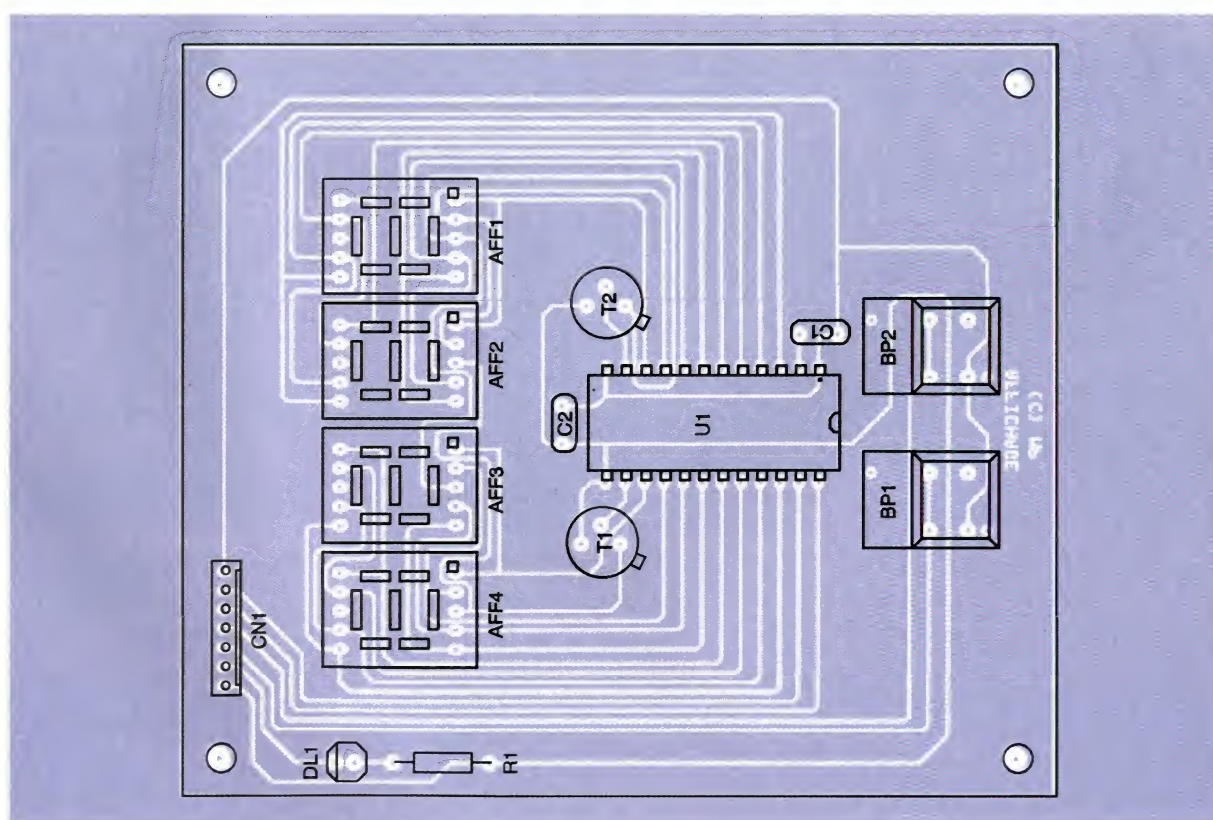
ront correctement. Cette remarque concerne particulièrement les boutons poussoirs et les afficheurs. Veillez bien au sens des circuits in-

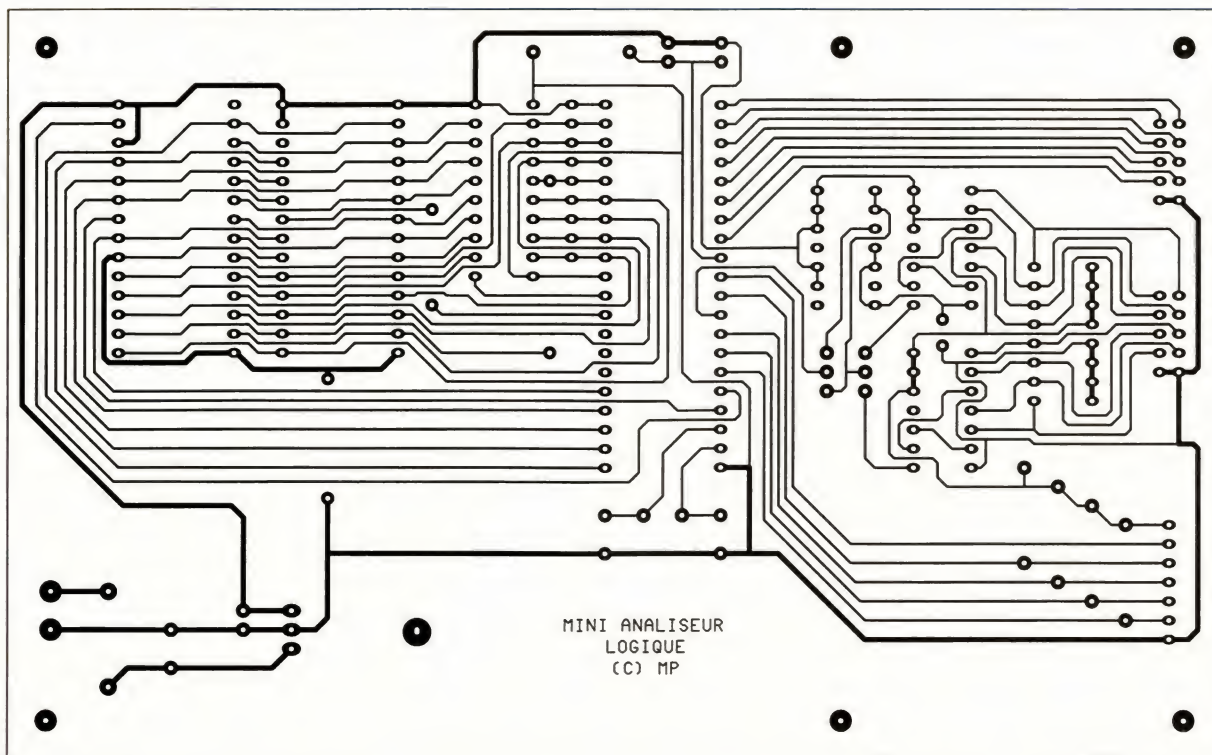
5

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

tégrés, de la diode D_1 et des condensateurs C_3 , C_4 et C_5 . Il est préférable de monter les circuits intégrés sur support, et de vérifier la distribution correcte de la tension d'alimentation sur les supports. N'oubliez pas les 4 straps sur la carte CPU (figure 5). Vous noterez la présence d'un strap à la limite des circuits U_6 et U_5 qu'il ne faudra pas oublier. Il est d'ailleurs préférable

d'implanter les straps en premier sur le circuit, pour des raisons de commodité. Le régulateur REG_1 sera monté sur un radiateur ayant une résistance thermique inférieure à 17°C/W pour éviter d'atteindre une température de jonction trop élevée. L'EPROM U_4 sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur le serveur Minitel ou





6

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DE LA CARTE PRINCIPALE.

Internet. Le fichier U4.BIN qui est le reflet binaire du contenu de l'EPROM tandis que le fichier U4.HEX qui correspond au format HEXA IN-

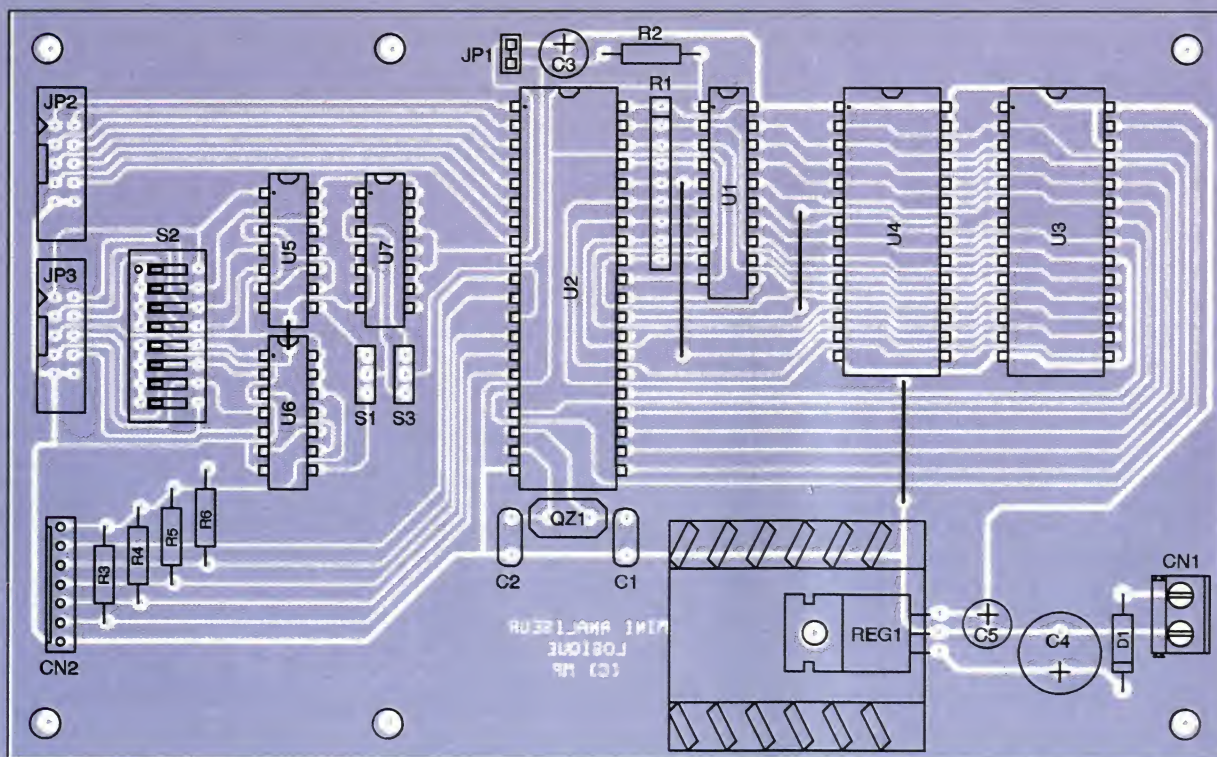
7

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

TEL. Selon le modèle de programmeur d'EPROM dont vous disposez vous utiliserez l'un ou l'autre des fichiers. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette).

Utilisation de l'appareil

A la mise sous tension, l'appareil teste les quatre afficheurs puis un tiret s'affiche à droite pour indiquer que l'appareil attend des commandes à partir des boutons poussoirs. Le bouton BP₁ (à gauche) permet de choisir une fonction, tandis que le bouton BP₂ (à droite) permet de valider la saisie. En appuyant successi-



Condition de déclenchement	S1	S3	S2-1	S2-2	S2-3	S2-4	S2-5	S2-6	S2-7	S2-8
Toutes les entrées JP3-1 à JP3-4 à l'état haut	Pos 1	Pos 1	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
Une ou plusieurs entrées JP3-1 à JP3-4 à l'état bas	Pos 1	Pos 2	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
Toutes les entrées JP3-4 à JP3-8 à l'état bas	Pos 2	Pos 2	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
Une ou plusieurs entrées JP3-5 à JP3-8 à l'état haut	Pos 2	Pos 1	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF

vement sur la touche BP₁ vous verrez défiler les fonctions READ, MODE, SPED, PRET, puis l'appareil revient en état d'attente. La commande READ permet de lire le contenu de la mémoire de l'appareil, après un cycle d'acquisition des données. Validez le choix de cette commande grâce à la touche BP₂.

Dans le mode READ l'appareil affiche successivement l'adresse courante et le contenu de la mémoire à l'adresse courante (qui correspond donc aux données lues sur le port P1 du microcontrôleur). La touche BP₁ permet alors de faire progresser l'adresse courante, tandis que la touche BP₂ permet de revenir en arrière. Le fonctionnement de la touche BP₁ est répétitif, mais ce n'est pas le cas pour la touche BP₂. La vitesse de répétition va en augmentant si vous maintenez la touche BP₁ appuyée suffisamment longtemps.

Il y a 3 vitesses de répétitions différentes ce qui permet d'atteindre n'importe quelle adresse relativement facilement. L'examen des données enregistrées est limité aux données réellement acquises. Ceci est utile essentiellement à la suite d'une acquisition à vitesse lente, avec interruption manuelle du cycle d'acquisition. Enfin, pour sortir du mode READ il suffit d'appuyer sur les deux touches en même temps. La commande MODE permet de définir le mode de déclenchement de l'appareil. Validez le choix de cette commande grâce à la touche BP₂.

L'appareil affiche alors "M 00". La touche BP₁ permet alors de choisir entre le mode 00 et le mode 01, tandis que la touche BP₂ permet de valider la valeur choisie. Le mode 00 correspond à un déclenchement entièrement manuel de l'appareil, tandis que le mode 01 correspond à un déclenchement à l'aide de la logique de synchronisation (traitement des signaux issus de JP₃). Nous détaillerons le mode de déclenchement un peu plus loin.

La commande SPED permet de choisir la vitesse d'acquisition des échantillons. Validez le choix de cette commande grâce à la touche BP₂. L'appareil affiche alors "S 00". La touche BP₁ permet alors de modifier le paramètre entre 00 et 03, tandis que la touche BP₂ permet de valider la valeur choisie.

La valeur 00 correspond à une fréquence d'acquisition de 100 kHz, la valeur 01 correspond à une fréquence d'acquisition de 10 kHz, la valeur 02 correspond à une fréquence d'acquisition de 1 kHz, et enfin la valeur 03 correspond à une fréquence

8

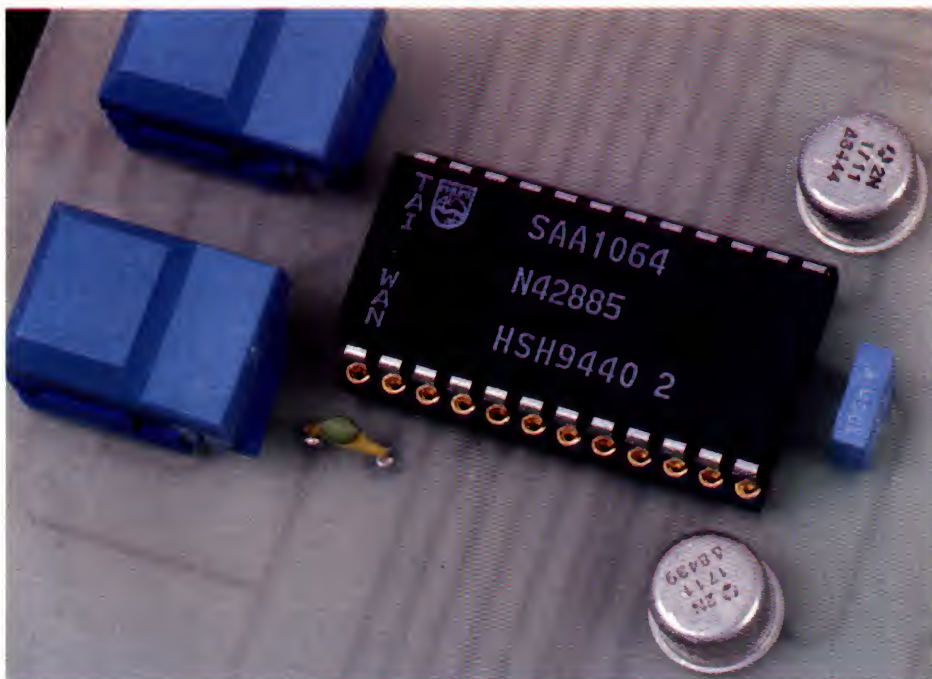
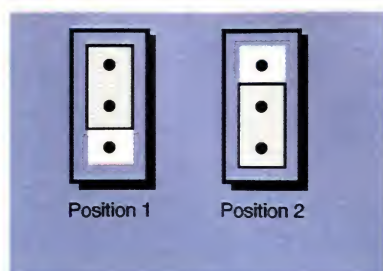
CONDITION DE DÉCLENCHEMENT EN FONCTION DES INTERRUPTEURS.

d'acquisition de 100 Hz. La commande PRET permet de démarrer un cycle d'acquisition des données. Après avoir validé le choix de cette commande par la touche BP₂, l'appareil affiche 2 tirets sur les afficheurs du centre, pour indiquer qu'il attend le déclenchement du cycle d'acquisition. En mode manuel (MODE 00) il suffit d'appuyer sur la touche BP₂. En mode 01 il faut que les signaux traités en provenance de JP₃ produisent un état bas pour le signal SYNC. La combinaison dépendra donc de l'état des interrupteurs S₁ à S₃. La **figure 8** indique les cas les plus fréquents que vous aurez vraisemblablement à utiliser. Selon la vitesse d'acquisition que vous aurez choisie, vous pourrez vouloir interrompre un cycle en cours. Il suffit pour cela d'appuyer sur la touche

LE CIRCUIT QUI PILOTE LES AFFICHEURS.

8b

DÉTAIL DE LA POSITION DES INTERRUPTEURS S1 ET S3.



BP₁. Lorsque le cycle d'acquisition est terminé l'appareil affiche l'adresse du dernier échantillon enregistré. Pour revenir au choix des fonctions il faut alors appuyer sur une touche, peu importe laquelle. Vous voici

maintenant à même d'exploiter ce petit montage. Même si il est bien loin de prétendre à des performances professionnelles (au moins 32 voies, fréquence d'horloge supérieure à 100 MHz), il vous sera utile

pour étudier le fonctionnement logique des montages publiés dans la revue.

P. MORIN

Nomenclature

Carte CPU

CN₁ : Bornier de connexion à vis, 2 plots, au pas de 5,08mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas.
CN₂ : Barrette mini-KK, 7 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2071.
C₁, C₂ : Condensateur céramique 33pF, au pas de 5,08mm
C₃, C₅ : 10 µF/25V, sorties radiales
C₄ : 470 µF/25V, sorties radiales
D₁ : 1N4001 (diode de redressement 1A/100V)
JP₁ : Strap 2P au pas de 2,54mm
JP₂, JP₃ : Connecteur série HE10, 10 contacts femelles, sorties droites, à souder sur

circuit imprimé (par exemple référence 3M 8510-4500JL).

QZ₁ : Quartz 12 MHz en boîtier HC49/U

REG₁ : Régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220 + Dissipateur thermique 17°C/W (par exemple référence Redpoint TV1500).

R₁ : Réseau résistif 8x10 kΩ en boîtier SIL

R₂ : 4,7 kΩ 1/4W 5 % (Jaune, Violet, Rouge)

R₃ à R₆ : 10 kΩ 1/4W 5 % (Marron, Noir, Orange)

S₁, S₃ : Jumper 3P au pas de 2,54mm

S₂ : Bloc de 8 micro-interrupteurs en boîtier DIL

U₁ : 74LS573

U₂ : Microcontrôleur 80C31 ou 80C32 (12MHz)

U₃ : RAM 6264 temps d'accès 200ns

U₄ : Eeprom 27C64 temps d'accès 200ns

U₅ : 74LS08

U₆ : 74LS32

U₇ : 74LS00

Carte d'Affichage

AFF₁ à AFF₄ : Afficheurs 7 segments faible consommation, à anodes communes, référence HDSP-5551 (même brochage que le TIL321).

BP₁, BP₂ : Touches contact ITT Shadow série SE, fonction poussoir (référence SET-0-90-G-OA)

CN₁ : Fils soudés directement sur le circuit imprimé + Boîtier mini-KK, 7 contacts, référence Molex 22-01-2075 + contacts à sertir.

C₁ : 2,2 nF

C₂ : 100 nF

DL₁ : Diode LED rouge 3mm

R₁ : 470 Ω 1/4W 5 %

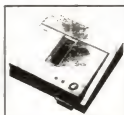
(Jaune, Violet, Marron)

T₁, T₂ : 2N1711

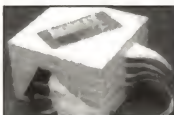
U₁ : SAA1064

NOUVEAU - NOUVEAU PROGRAMMATEUR UNIVERSEL ALL 11

- * Port série, 115 Kbaud
- * Windows 3.1 et 95
- * Mémoire optionnelle
- * Programme composants standard et low voltage
- * Très rapide



ROM-IT



Emulateur d'EPROM

Modules pour EPROM de 2764 à 8 Mo
Modules pour 1 à 8 EPROM.

DEVELOPPEMENT de cartes à «Puce»



Hardware

Lecteur, programmeur de cartes I²C BUS, pour toutes les versions de cartes.

Software

Compilateur - Debugger C sous PC MDOS

Nous disposons aussi des outils pour cartes PCMCIA

Handyprobe (1KHz):
Oscilloscope + Voltmètre
+ Analyseur de spectre
+ Enregistreur

Handyscope (40KHz):
Oscilloscope + Voltmètre
+ Analyseur de spectre
+ Enregistreur

TP208 (20 MHz) - HS508 (50 MHz)

Oscilloscope + Voltmètre + Analyseur de spectre + Enregistreur

OSCILLOSCOPE sur PC



CONVERTISSEURS



1° Pour programmeurs

Sur votre programmeur, possibilité de programme PGA, SOT, DIP, CCI

2° Pour Emulateurs et tests

Possibilité de convertir tout type de sonde en autre type, ou tout type de socket (PGA vers DIL)

EZ - ROUTE DOS:

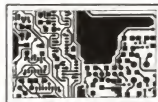
Saisie des schémas et de ROUTAGE AUTO de circuits imprimés

EZ-ROUTE WDS:

Versión windows de EZ-ROUTE

STD standard:

Saisie des schémas et circuits imprimés



PC Interface Protector



- Permet de brancher des cartes 8 et 16 bits sur les PC sans l'ouvrir
- Permet le test et la maintenance
- Protégé par fusibles

PROGRAMMATEUR UNIVERSEL M^{PL} 3290 Frs



En standard PORT PARALLÈLE

- EPROM
- EEPROM
- SERIAL PROM
- FLASH EPROM

+ 1 OPTION AU CHOIX

options

- PIC16
- PIC82
- 89010
- 8051
- 8755
- 68HC11
- 8048/49
- Z8
- 87C750

Emulateur Universel ICE V

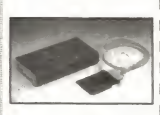


Cet émulateur est d'un prix très abordable et émule la plupart des micro-processeurs

Z80 - Z180 - 64180 - 68000 - 68010 - 6809 - 6802 - 8088 - 8086 - 80188 - 80C188 - 68HC11 - 8031 - 8051 et bien d'autres...

Autres modèles : PIC16 - DSP XXX

PROGRAMMATEUR d'EPROM



Modèle EPP01AE copie par 1 jusqu'à 2 Mo
Modèle EPP04AE copie par 4 jusqu'à 2 Mo
Modèle SEP81AE copie par 1 jusqu'à 8 Mo
Modèle SEP84AE copie par 4 jusqu'à 8 Mo
Modèle MP100 : port série 8 Mo
Modèle DATAMAN S4 : port série 4 Mo

ANALYSEUR LOGIQUE (carte)



HS 1611

16 voies jusqu'à 100 MHz

HS 3211

32 voies jusqu'à 100 MHz

LA 4240

40 voies jusqu'à 200 MHz

LA 4245

40 voies jusqu'à 400 MHz

CARTE D'APPLICATION



Modèle pour 80C196KB
Modèle pour Z180
Modèle pour 80188
Modèle pour 80C552
Modèle pour 68HC11
Modèle pour 68HC16
Modèle pour 80535
Modèle pour 803/51/52
Modèle pour 68000, etc.
Modèle pour ST6 (SGS THOMSON)

EMULATEUR

• COMPILATEUR

• CARTES

d'application

• SIMULATEUR

• ASSEMBLEURS

POUR :

8031/51

8751/52

87xxx

68HC11

68HC16

6800

6809

68xxx

6502

65816

6805

68705

68HC05

Z80

Z180

H8/300

H8/500

TMSxxx

PAL GAL-FPLA

etc...

UNIVERSAL
DEVELOPERS

14, rue Martel - 75010 Paris
Tél. : 01 53 24 14 09 - Fax : 01 53 34 01 72



UNIVERSAL
DEVELOPERS

TECHNIQUES RADIO TV HIFI, ELECTRONIQUE

Devenez un spécialiste !

ELECTRONIQUE - AUTOMATISMES



■ **INITIATION A L'ELECTRONIQUE** : En quelques mois, apprenez les bases de l'électronique d'aujourd'hui.

■ **ELECTRONICIEN** : L'électronique vous passionne, c'est un secteur en plein développement. Choisissez ce métier d'avenir rapidement accessible.

■ **TECHNICIEN ELECTRONICIEN** : Choisissez cette spécialité qui offre de nombreuses possibilités aussi bien en laboratoire qu'en atelier.

■ **TECHNICIEN DE MAINTENANCE EN MICRO-ELECTRONIQUE** : Spécialiste des microprocesseurs ou «puces» et des systèmes d'automatisme, vous trouverez des débouchés intéressants dans la maintenance.

■ **BEP ELECTRONIQUE** : Titulaire du BEP, vous bénéficierez de nombreux débouchés dans la construction de matériel électronique (TV, radios, ordinateurs...), le montage, le réglage, la maintenance...

■ **BTS ELECTRONIQUE** : Vous travaillerez en collaboration avec les ingénieurs à l'étude des applications industrielles de l'électronique. (Préparation à l'examen officiel).

■ **TECHNICIEN EN AUTOMATISMES** : Vous participez à la réalisation, à la fabrication, à l'installation et à la maintenance d'équipements automatiques.

■ **CONNAISSANCE DES AUTOMATISMES** : Cet enseignement pratique vous permet grâce au MICROLAB d'apprendre à programmer un système à micro-processeur.

*Des métiers
à la pointe
de la technique*

RADIO - TV - HI-FI



■ **MONTEUR DEPANNEUR RADIO TV HIFI** : L'expansion de la vidéo, des chaînes de radio-télévision, des magnétoscopes, vous offre de nombreux emplois dans ce secteur en développement.

■ **TECHNICIEN EN SONORISATION** : Vous mettez en place l'équipement sonore d'un lieu donné à l'occasion de diverses manifestations : foires, concerts, bals, conférences.

■ **TECHNICIEN RADIO TV HI-FI** : Participez à la création, à la mise au point et au contrôle des appareils de télévision, vidéo, radio et Hi-Fi.

■ **TECHNICIEN DE MAINTENANCE DE L'AUDIOVISUEL ELECTRONIQUE** : Vous effectuez les mesures nécessaires à la détection des pannes et déterminez le remplacement de tel ou tel composant à l'intérieur d'un système ou d'une carte microprocesseurs.

■ **ASSISTANT INGENIEUR DU SON** : vous adapterez le son et l'image de produits audiovisuels pour le cinéma, la télévision ou la radio.

■ **DIPLOME D'ETAT** : En préparant un examen officiel, vous accédez plus vite à un emploi qualifié : Bac professionnel maintenance de l'audiovisuel électronique (MAVELEC).

*Des
compétences
recherchées*

Si vous êtes salarié(e), possibilité de suivre votre étude dans le cadre de la Formation Professionnelle Continue.

VOUS POUVEZ
COMMENCER
VOS ETUDES
A TOUT MOMENT
DE L'ANNEE

Educatel
UNE FORMATION POUR CHAQUE PROJET

Informez-vous !



02.35.58.12.00
à Rouen



76025 ROUEN CEDEX



3615 EDUCATEL
2,23 F/minute

Etablissement privé d'enseignement à distance soumis
au contrôle pédagogique de l'Education Nationale

DEMANDE DE DOCUMENTATION

à retourner à EDUCATEL 76025 ROUEN CEDEX

ELC259

OUI, je souhaite recevoir, sans engagement, une documentation sur la formation qui m'intéresse.

Formation choisie :

Si vous hésitez entre plusieurs possibilités, indiquez-nous l'autre formation qui a retenu votre attention :

VOS COORDONNEES

☐ M. ☐ Mme ☐ Mlle (Ecrire en majuscules S.V.P.)

Nom

Prénom

Adresse : N° Rue

Code postal

Ville

INFORMATIONS VOUS CONCERNANT

Age Niveau d'études
(il faut avoir au moins 16 ans pour s'inscrire)

Activité : ☐ Salarié(e) si oui, précisez votre profession :

☐ Etudiant ☐ A la recherche d'un emploi

☐ Autre (précisez) :

N° de tél. où on peut vous joindre :

Précisez les heures :

Pour Afrique, DOM TOM : documentation spéciale par avion

UN RÉPÉTITEUR DE SONNERIE POUR TÉLÉPHONE PORTABLE

Lorsque votre portable est à l'intérieur de votre véhicule alors que vous séjournez dans un entourage proche, vous ne pouvez entendre les sonneries en cas d'appel. Le présent montage résout ce problème en actionnant les phares ou l'avertisseur si un correspondant désire vous joindre.



Le principe (figure 1)

Le montage détecte et amplifie le signal d'appel émis par le portable. En particulier, le début et la fin de ce signal sont mis en évidence afin d'en évaluer la durée précise. Si cette dernière est conforme à la durée pré-réglée, un relais d'utilisation entre en battement pendant une durée réglable ce qui permet d'obtenir un avertissement optique ou sonore suivant que l'on alimente les phares ou l'avertisseur (ou les deux simultanément).

Le fonctionnement (figures 2, 3 et 4)

Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est prélevée en amont du contact à clé, sur la batterie 12V de la voiture, par l'intermédiaire d'un interrupteur de mise en service I et d'une diode D₁ faisant office de détrompeur. Un régulateur 9V délivre sur sa sortie un potentiel stabilisé à cette valeur. La LED verte L₁

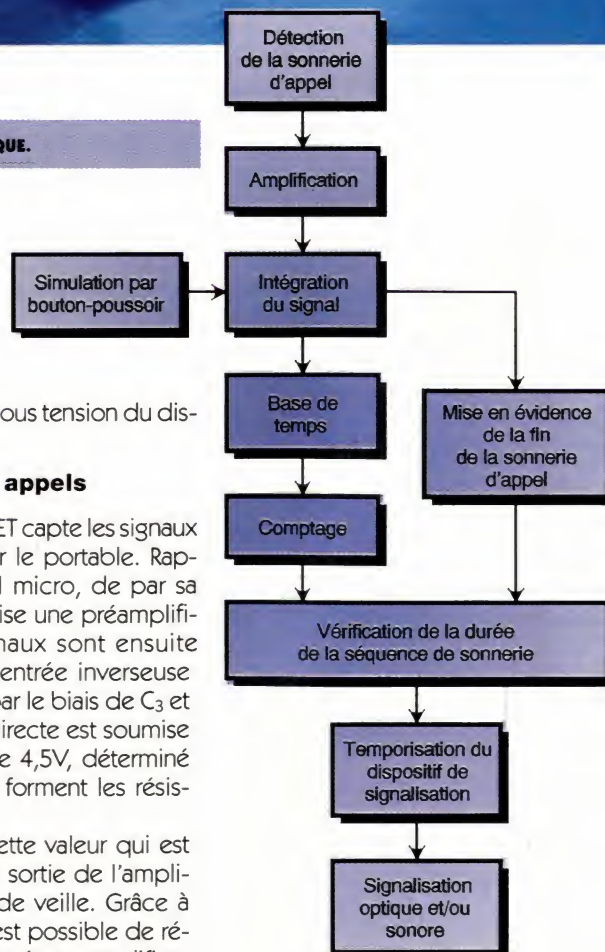
1 SYNOPTIQUE.

signale la mise sous tension du dispositif.

Détection des appels

Un micro ELECTRET capte les signaux sonores émis par le portable. Rappelons qu'un tel micro, de par sa technologie, réalise une préamplification. Ces signaux sont ensuite acheminés sur l'entrée inverseuse d'un ampli-op, par le biais de C₃ et de R₁₃. L'entrée directe est soumise à un potentiel de 4,5V, déterminé par le pont que forment les résistances R₄ et R₅.

C'est d'ailleurs cette valeur qui est disponible sur la sortie de l'ampli-op en situation de veille. Grâce à l'ajustable A₁, il est possible de régler le gain de cet étage amplifica-



teur. En effet, le gain d'un ampli de ce type se détermine par le moyen de la relation : $\text{gain} = A_1/R_{13}$. Le transistor PNP T_1 qui constitue le cœur de l'étage amplificateur suivant, a sa base polarisée de telle façon que le potentiel collecteur présente une valeur nulle en situation de repos. En revanche, dès que les signaux d'appel se manifestent, on note au niveau du collecteur de T_1 , un potentiel ondulé, intégré par C_5 , de valeur relativement proche de 9V.

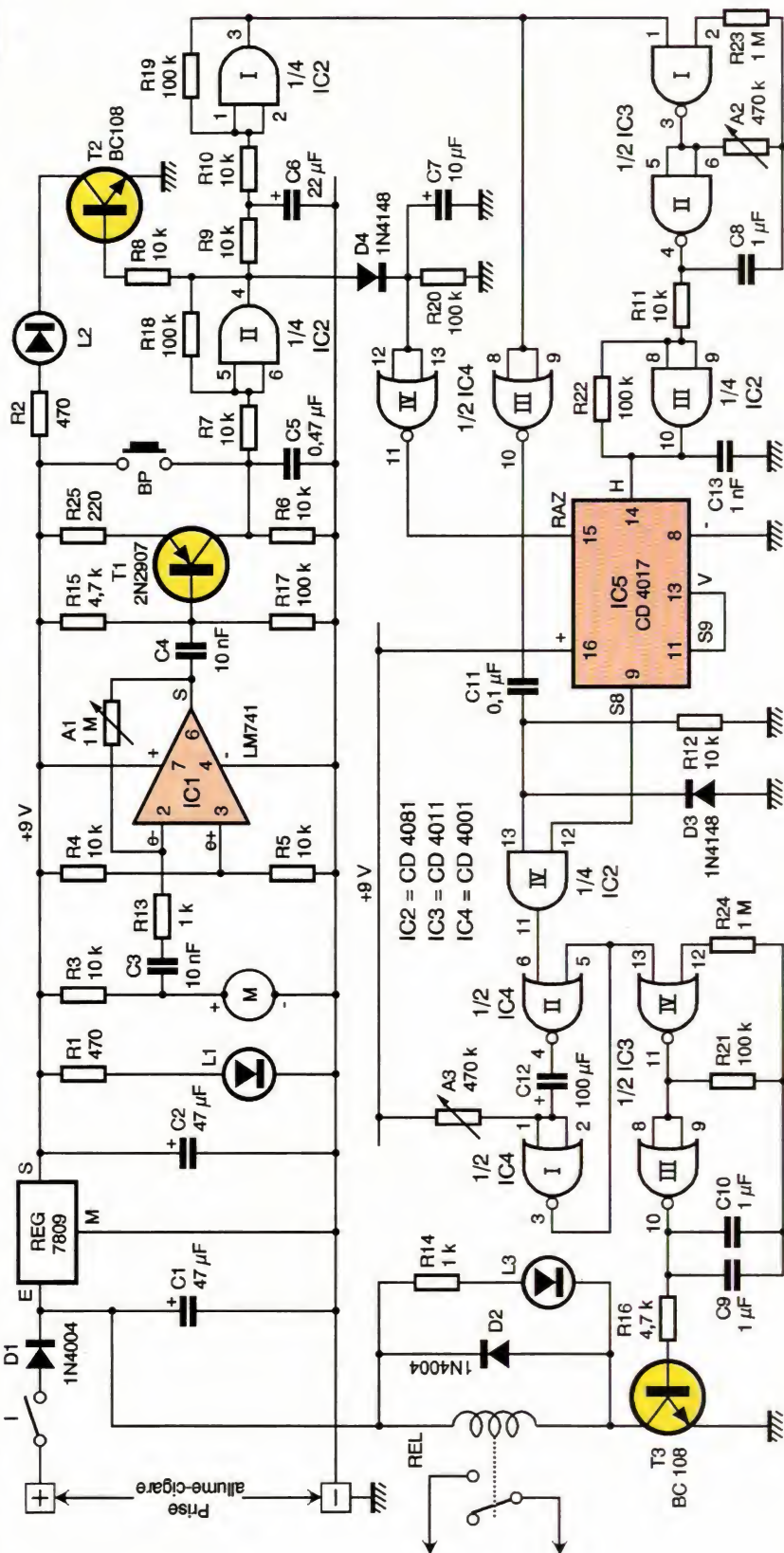
Mise en forme des signaux

Dès le début du signal d'appel, le trigger de SCHMITT formé par la porte AND II de IC_2 et de ses deux résistances périphériques R_7 et R_{18} , voit sa sortie passer à un état haut. A ce moment, débute la charge de C_6 à travers R_9 . Au bout de 1 à 2 dixièmes de seconde, le potentiel de l'armature positive de C_6 atteint une valeur dépassant la moitié de la tension d'alimentation. Le trigger formé par la porte AND I de IC_2 bascule alors à son tour. Sa sortie présente un état haut. La disposition consistant à introduire un très léger retard ou basculement de ce second trigger, grâce à la charge de C_6 , élimine la prise en compte de tout bruit sec et court pouvant éventuellement se produire dans l'entourage du micro de détection. La détection du signal d'appel ainsi traité est mise en évidence par l'allumage de la LED L_2 .

Base de temps

Les portes NAND I et II de IC_3 forment un oscillateur astable commandé. Tant que son entrée de contrôle (broche n°1) est soumise à un état bas, la sortie de ce montage présente un état bas de repos. Par contre, lorsque cette entrée est reliée à un état haut, l'oscillateur devient actif. En particulier, on relève sur sa sortie des créneaux de forme carrée à une période dont la valeur dépend essentiellement de la position angulaire du curseur de l'ajustable A_2 . Ces créneaux sont ensuite pris en compte par le trigger constitué par la porte AND III de IC_2 . Ce dernier leur confère des fronts ascendants et descendants bien verticaux, grâce à l'effet accélérateur de basculement de la porte que procure la réaction positive due à R_{22} .

On retiendra que cette base de temps devient opérationnelle dès le



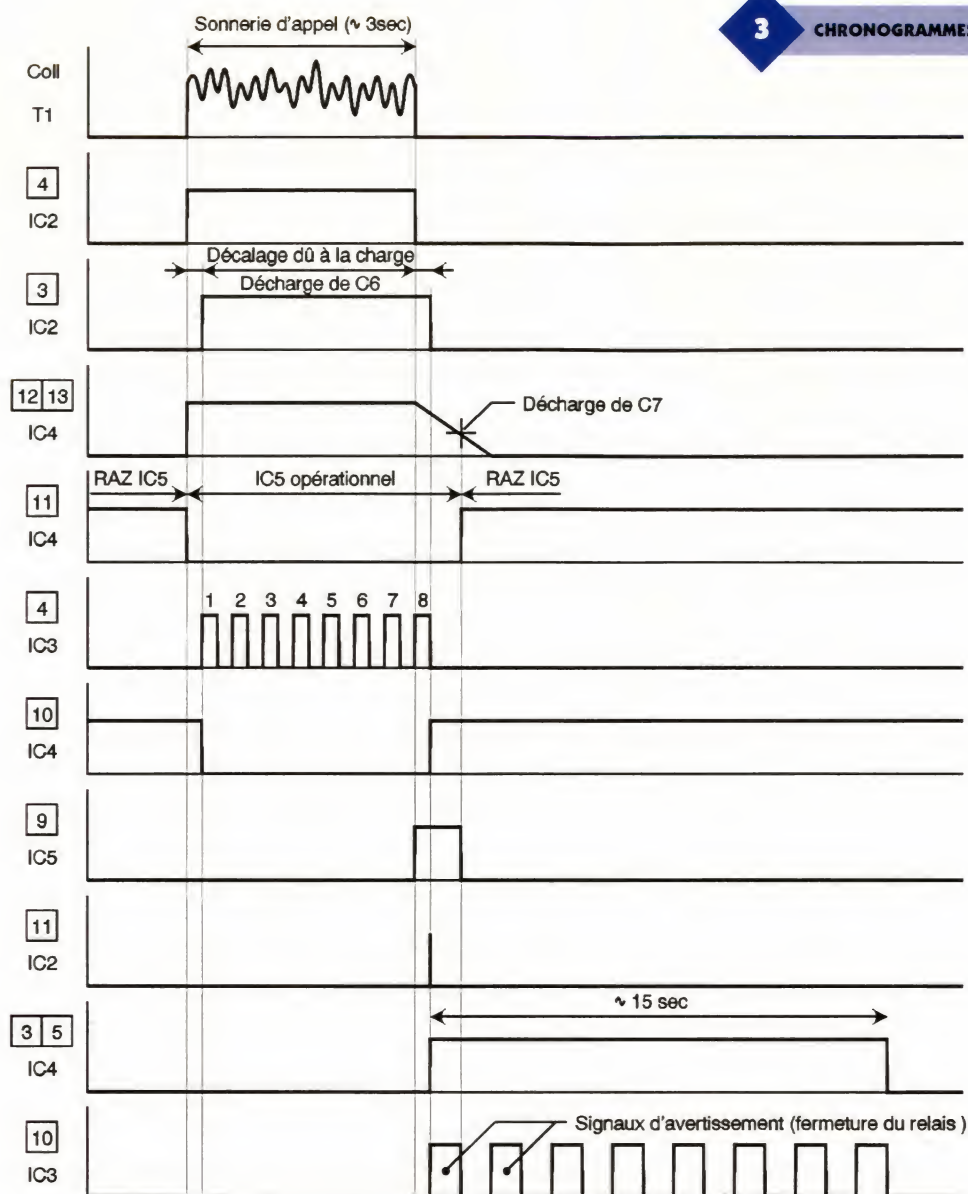
début de l'émission du signal d'appel, par le portable.

Chronométrage de la durée du signal

Le circuit intégré repéré IC_5 est un compteur décimal CD4017. Un tel compteur avance par déplacement du niveau logique 1 de la sortie de

rang i à la sortie de rang $i + 1$, au rythme des fronts montants présentés sur son entrée "horloge". A la double condition toutefois que :

- l'entrée de remise à zéro (RAZ),
 - l'entrée de validation (V),
- soient simultanément soumises à un état bas. Dès le début du signal d'appel, nous avons vu que la sortie du trigger AND II passait à l'état haut. Il en résulte le passage à l'état bas de la



sortie de la porte inverseuse NOR IV de IC₄ qui est justement reliée à l'entrée RAZ du compteur.

Auparavant, cette entrée était soumise à un état haut permanent, ce qui bloquait le compteur sur S0. Avec un décalage que nous avons déjà évoqué au paragraphe précédent, la base de temps devient active à ce moment-là. Le compteur avance alors en synchro-

nisation avec les fronts ascendants présentés sur l'entrée H. Lorsque le signal d'appel cesse, les sorties du trigger AND I et II repassent à l'état bas. Il en résulte l'arrêt de la base de temps. Mais les entrées réunies de la porte NOR IV de IC₄ restent encore pendant quelques dixièmes de seconde à l'état haut, grâce à la dé-

charge progressive de C₇ à travers R₂₀. La remise à zéro du compteur n'interviendra donc qu'au terme de cette temporisation.

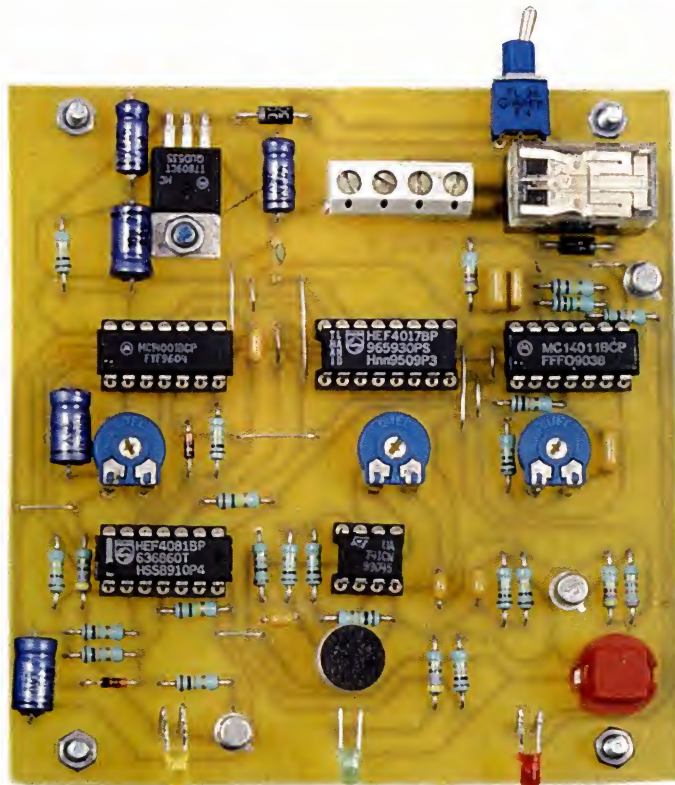
Vérification de la durée du signal d'appel

A la fin du signal d'appel, trois cas peuvent se présenter : Le signal a une durée trop courte : Un état haut se trouve disponible sur l'une des sorties S0 à S7 du compteur. Mais la sortie S8 étant à un état bas, il ne se produit aucune conséquence.

Le signal se caractérise par une durée trop grande : L'état haut se trouve obligatoirement disponible sur la sortie S9 de IC₅. Étant donné que l'entrée de validation est reliée à cette sortie S9, le comptage s'arrête sur cette position. La sortie S8 est également à l'état bas dans cette situation. Le signal entre dans les tolérances requises de durée : La sortie S8 présente un état haut qui est soumis à l'entrée 12 de la porte AND IV de IC₂. La fin du signal



UTILISATION D'UN RELAIS POUR ACTIONNER L'AVERTISSEUR ET LES PHARES.



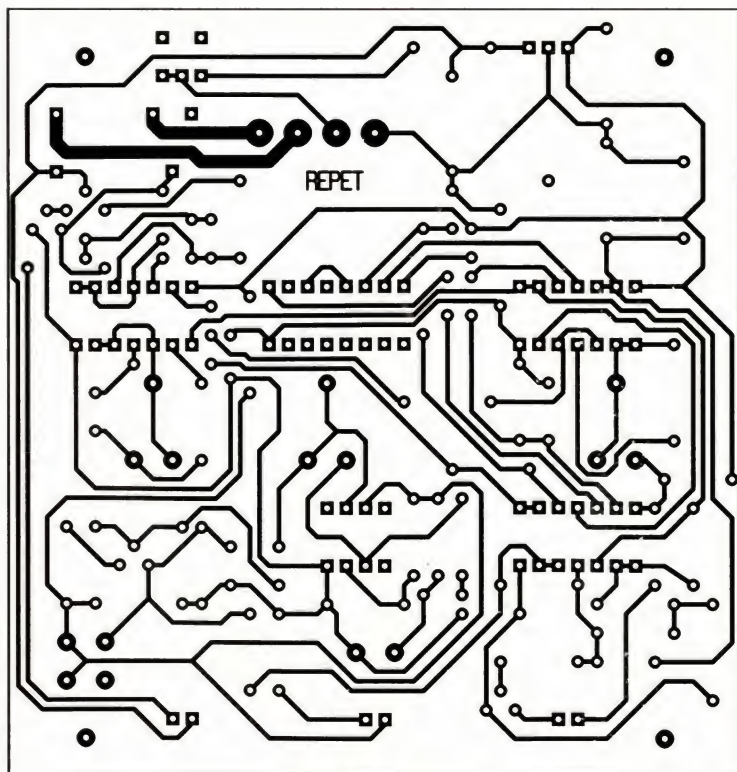
d'appel correspond à un front ascendant sur la sortie de la porte NOR III de IC₄. Ce front ascendant est pris en compte par le dispositif de dérivation que constituent C₁₁, R₁₂ et D₃. En particulier, sur l'entrée 13 de la porte AND IV, on relève une brève impulsion positive due à la charge rapide de C₁₁ à travers R₁₂. On retrouve alors cette impulsion sur la sortie de la porte AND IV. Par la suite le compteur IC₅ est remis à zéro comme nous l'avons déjà indiqué plus haut.

La durée du premier signal d'appel émis par le portable dépend bien entendu du modèle dont on dispo-

se. Dans le présent cas, la durée chronométrée était de 3 s. Il faut donc qu'au bout de ces 3 s, l'état haut soit disponible sur la sortie S8 de IC₅. Le nombre d'impulsions émises par la base de temps est donc dé-

Répétition optique et sonore

limité par une borne inférieure de 8 et une borne supérieure de 9. En théorie, nous retiendrons donc 8,5. Cela devant se réaliser en 3 s, la période du créneau généré par la base de temps est donc de $3/8,5 \approx 0,35$ s. Nous reparlerons du problème du réglage du curseur de l'ajustable A₂ en fin d'article.



se. Dans le présent cas, la durée chronométrée était de 3 s. Il faut donc qu'au bout de ces 3 s, l'état haut soit disponible sur la sortie S8 de IC₅. Le nombre d'impulsions émises par la base de temps est donc dé-

PRÉSENTATION DE LA PLATINE.

sente alors sur sa sortie un état haut dont la durée dépend essentiellement de la position angulaire du curseur de l'ajustable A₃. Cet état haut rend actif l'oscillateur astable formé par les portes NAND III et IV de IC₃. Sur sa sortie on observe des créneaux carrés d'une période de l'ordre de 5 dixièmes de seconde, ce qui correspond à une fréquence d'environ 2 Hz. Le transistor T₃ devient tour à tour saturé et bloqué à cette même cadence. Il comporte dans son circuit collecteur le bobinage d'un relais qui se met à battre. Les phases de fermetures sont visualisées par l'allumage de la LED L₃. A noter que le bobinage du relais est directement alimenté par le potentiel de 12V disponible sur la cathode de D₁. La diode D₂ protège le transistor T₃ des effets liés à la surtension de self qui se manifestent essentiellement lors des coupures. Les contacts travail/commun du relais sont bien entendu à brancher en série avec l'alimentation de l'avertisseur ou des phares du véhicule, en dérivation sur les dispositifs normaux de commande de ces récepteurs.

La réalisation pratique

Le circuit imprimé (figure 4)

Le circuit imprimé ne soulève pas de remarque particulière. Tous les moyens habituellement utilisés peuvent être mis en œuvre. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module est d'abord à rincer très abondamment à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles sont à percer avec un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir à 1, voire à 1,3 mm, suivant le diamètre des connexions des composants auxquels ils sont destinés. On notera que la largeur des pistes destinées à véhiculer les courants plus intenses d'alimentation des phares ou de l'avertisseur se caractérisent par une plus grande largeur.

L'implantation des composants (figure 5)

Après la mise en place des straps de liaison, on implantera dans un premier temps les composants de faible épaisseur tels que les résistances, les diodes, les supports de circuits intégrés et les ajustables. On

poursuivra par les capacités et les transistors pour terminer avec les composants les plus volumineux. Attention à l'orientation correcte des composants polarisés. Les curseurs des ajustables pourront, dans un premier temps, être placés dans leur position médiane.

Réglages

Les réglages consistent à placer les curseurs des trois ajustables en bonne position.

Ajustable A₁ : Il permet le réglage du gain de l'amplification de l'étage de détection du signal d'appel. Ce gain augmente si on tourne le curseur dans le sens horaire. Généralement la position médiane convient pour une source d'émission sonore placée à une distance ne dépassant pas 10 à 15 cm par rapport au micro.

Ajustable A₂ : Son réglage détermine la période de la base de temps. On peut, dans un premier temps, chronométrer la durée du signal d'appel et, pour les essais, appuyer pendant la même durée sur le bouton-poussoir prévu à cet effet. Cette façon de faire vous évitera de réaliser un nombre important d'appels de votre portable. Le réglage est relativement simple. En effet, à l'aide d'un oscilloscope ou d'un mesureur à aiguille, il est tout à fait possible de compter les impulsions positives émises par la base de temps et régler le curseur de A₂ de façon à en obtenir 8 tout en n'aboutissant pas à 9. La période du signal diminue si on tourne le curseur dans le sens horaire.

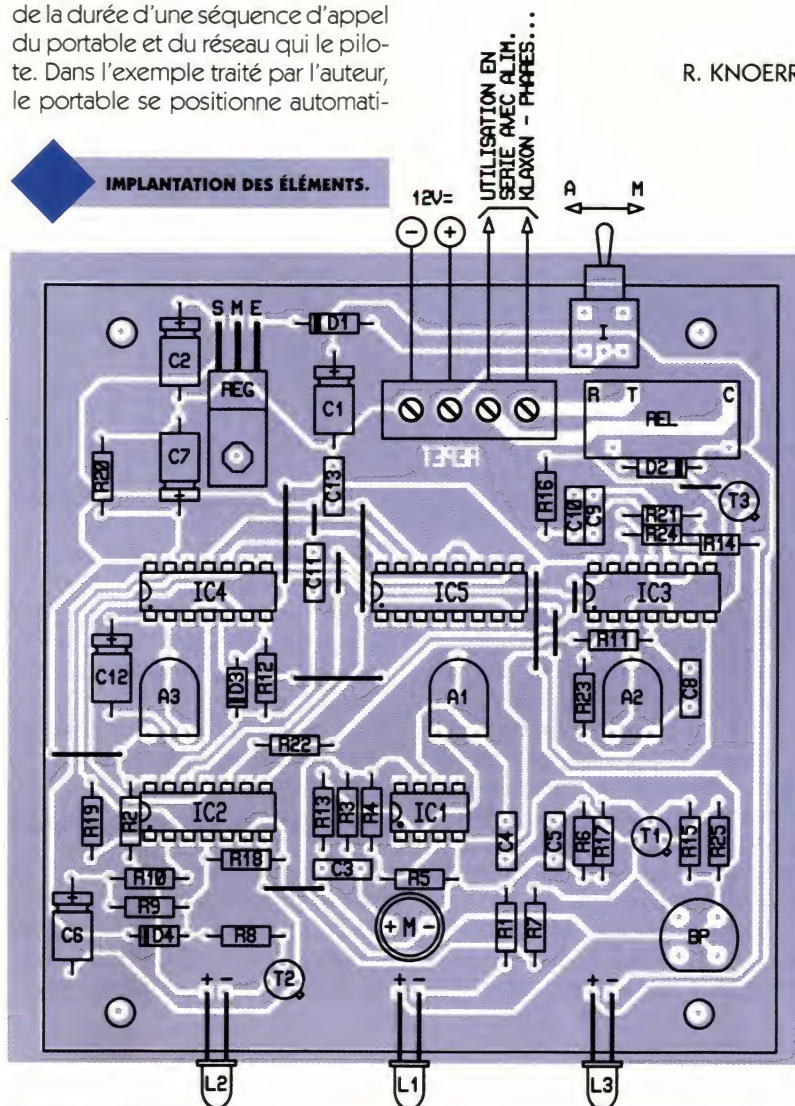
Ajustable A₃ : Cet ajustable permet le réglage de la durée de la répétition sonore et optique. En position

médiane, la durée obtenue est de l'ordre de 15 s. Elle augmente si on tourne le curseur dans le sens horaire. Il est à noter qu'il ne sert à rien de régler cette durée à une valeur trop importante. En effet, tout dépend de la durée d'une séquence d'appel du portable et du réseau qui le pilote. Dans l'exemple traité par l'auteur, le portable se positionne automati-

quement sur "abonné absent" et propose la messagerie vocale au correspondant, au bout d'une trentaine de secondes d'appels.

R. KNOERR

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



Nomenclature

11 straps (4 horizontaux, 7 verticaux)

R₁, R₂ : 470 Ω
(jaune, violet, marron)
R₃ à R₁₂ : 10 kΩ
(marron, noir, orange)
R₁₃, R₁₄ : 1 kΩ
(marron, noir, rouge)
R₁₅, R₁₆ : 4,7 kΩ
(jaune, violet, rouge)
R₁₇ à R₂₂ : 100 kΩ
(marron, noir, jaune)
R₂₃, R₂₄ : 1 MΩ
(marron, noir, vert)
R₂₅ : 220 Ω
(rouge, rouge, marron)
A₁ : Ajustable 1 MΩ
A₂, A₃ : Ajustables 470 kΩ
D₁, D₂ : Diodes 1N4004
D₃, D₄ : Diodes-signal

1N4148

L₁ : LED verte Ø3
L₂ : LED jaune Ø3
L₃ : LED rouge Ø3
REG : Régulateur 9V (7809)
M : Micro Electret (2 broches)
C₁, C₂ : 47 µF/25V électrolytique
C₃, C₄ : 10 nF céramique multicouches
C₅ : 0,47 µF céramique multicouches
C₆ : 22 µF/10V électrolytique
C₇ : 10 µF/10V électrolytique
C₈ à C₁₀ : 1 µF céramique multicouches
C₁₁ : 0,1 µF céramique multicouches
C₁₂ : 100 µF/10V électrolytique
C₁₃ : 1 nF céramique multicouches
T₁ : Transistor PNP 2N2907

T₂, T₃ : Transistors NPN BC108

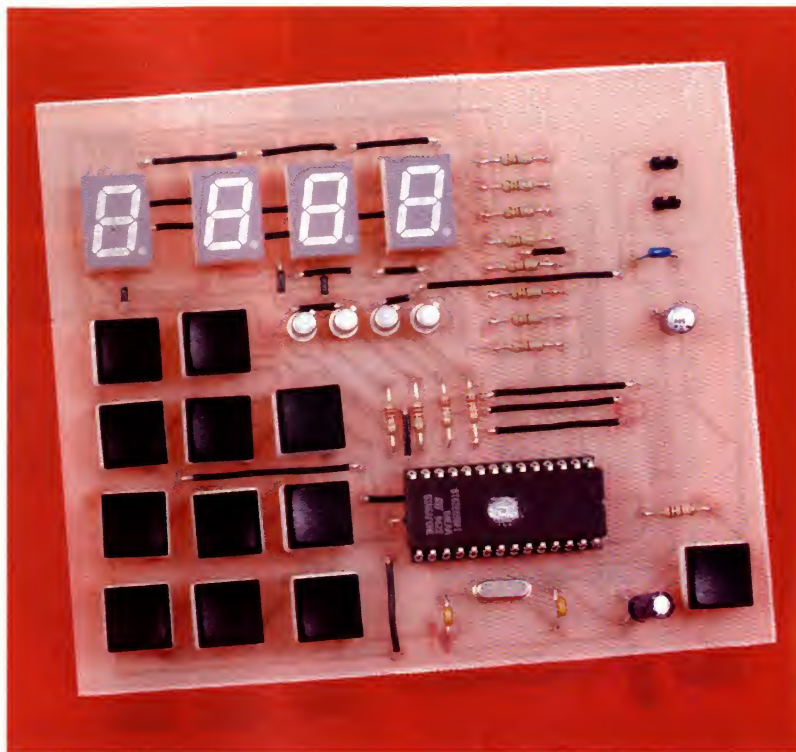
IC₁ : LM741 (ampli-op)
IC₂ : CD4081 (4 portes AND)
IC₃ : CD4011 (4 portes NAND)
IC₄ : CD4001 (4 portes NOR)
IC₅ : CD4017 (Compteur décimateur décimal)
1 Support 8 broches
3 Supports 14 broches
1 Support 16 broches
I : Inverseur monopolaire (broches soudées pour circuit intégré)
BP : Bouton-poussoir pour circuit imprimé
REL : Relais 12V/1RT (National)
Bornier soudable de 4 plots (2x2)
Coffret CIF coupé aux dimensions

AFFICHAGE PILOTÉ PAR LE MICROCONTRÔLEUR SGS-THOMSON ST62E65

La famille des microcontrôleurs 8 bits ST62XX de chez SGS-THOMSON comporte de nombreuses références allant du ST6200 jusqu'au ST6285, en passant par les ST622X, les ST624X (qui comportent des 'driver de LCD' en interne comme les ST628X), les tous nouveaux ST623X et les ST626X. Ces différents membres se distinguent par le nombre et la complexité de leurs périphériques internes ; ainsi, l'utilisateur peut choisir celui correspondant le mieux à son application sans investir dans un microcontrôleur plus important s'il n'en éprouve pas le besoin.

Description du montage

Le montage décrit dans cet article utilise le microcontrôleur ST62E65, E signifiant qu'il s'agit de la version EPROM donc effaçable par les ultraviolets puis reprogrammable, à la différence avec la version T qui ne peut être programmée qu'une seule fois. Nous allons dans un premier temps décrire les caractéristiques principales de ce circuit sans trop



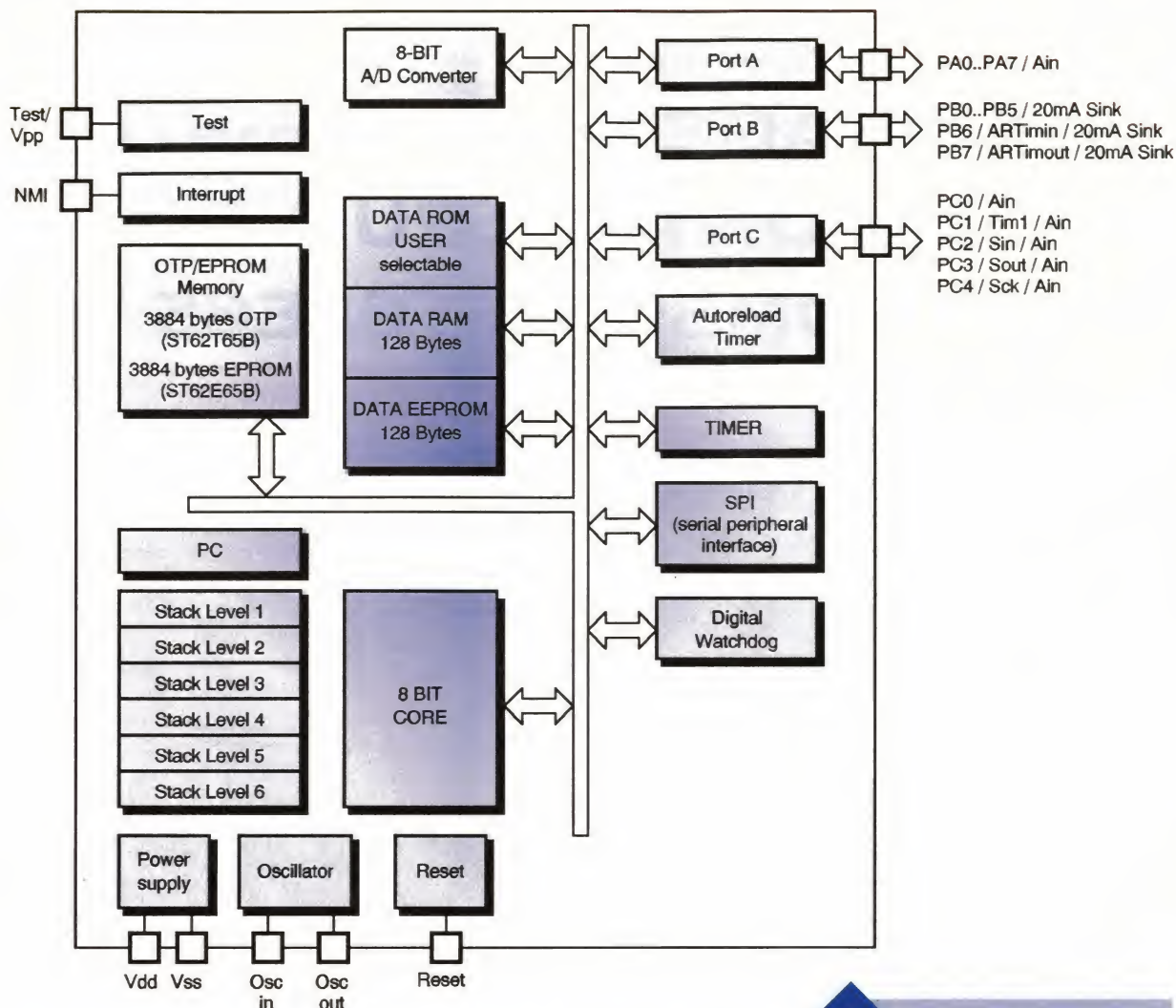
rentrer dans les détails (le lecteur souhaitant plus d'informations pourra consulter le Data Book du fabricant), puis nous expliquerons ensuite le fonctionnement du circuit qui réalise une horloge programmable par l'utilisateur. Fonctionnant entre 3 et 6V à une fréquence maximale de 8 MHz et possédant un brochage de 28 broches, la structure interne du ST62E65 est représentée à la **figure 1**. Tous les circuits de la famille sont conçus selon le même principe basé sur une approche par blocs : une centrale d'exécution (8 bits core représentée à la **figure 2**) entourée par de nombreux périphériques intégrés.

On y distingue trois ports d'entrée-sortie. Le port A comporte 8 bits pouvant être programmés individuellement en entrée ou en sortie, mais aussi en entrée analogique pour le convertisseur analogique numérique interne. Le port B de 8 bits programmables aussi en entrée ou en sortie, mais aussi capable de fournir directement un courant de 20 mA pour des afficheurs (comme

dans notre montage par exemple) ; de plus, PB6 et PB7 peuvent aussi servir de broches d'entrée et de sortie pour le TIMER interne. Le port C ne comporte que 5 bits pouvant servir d'entrée ou de sortie, d'entrée analogique pour le convertisseur analogique numérique interne ; PC1 peut aussi servir d'entrée-sortie pour le TIMER, tandis que PC2-PC3-PC4 peuvent être utilisées respectivement comme entrée, sortie et horloge pour le périphérique SPI interne.

Un TIMER qui comporte un compteur sur 8 bits ainsi qu'un pré-diviseur sur 7 bits, et pouvant fonctionner selon trois modes différents : Gated Mode, Clock Input Mode et Output Mode.

Un AUTO-RELOAD TIMER qui est constitué d'un compteur sur 8 bits avec des possibilités de comparaison et de capture/rechargement ainsi que d'un pré-diviseur sur 7 bits avec une entrée horloge multiplexée, et capable de fonctionner selon quatre modes différents : Auto-rechargeable avec génération PWM, en sortie de comparaison



1

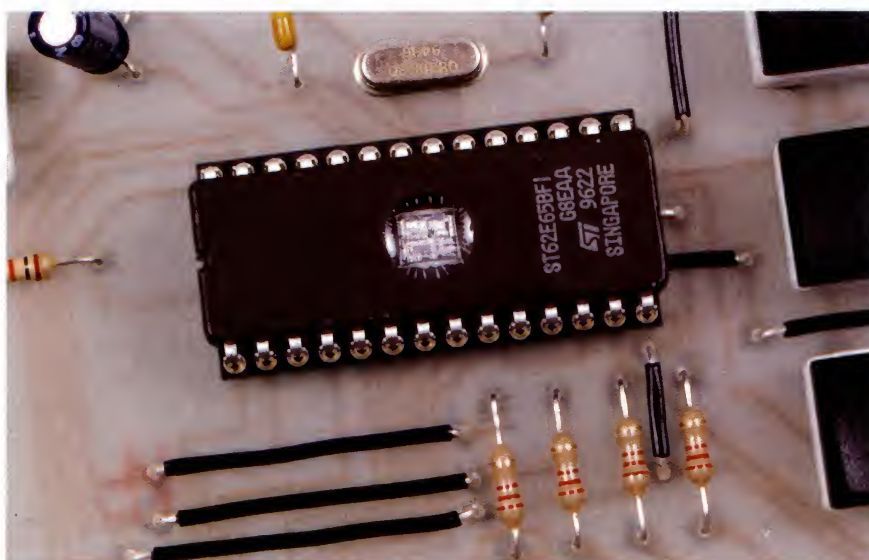
STRUCTURE DU ST62E65.

avec rechargement sur un événement extérieure pour la génération d'une PLL, en entrée avec capture et sortie de comparaison pour la mesure d'une fréquence ou d'une période. Un convertisseur analogique numérique offrant une résolution sur 8 bits avec un temps de conversion typique de 70 μ s pour une fréquence d'horloge de 8 MHz. Le périphérique SPI (pour Serial Peripheral In-

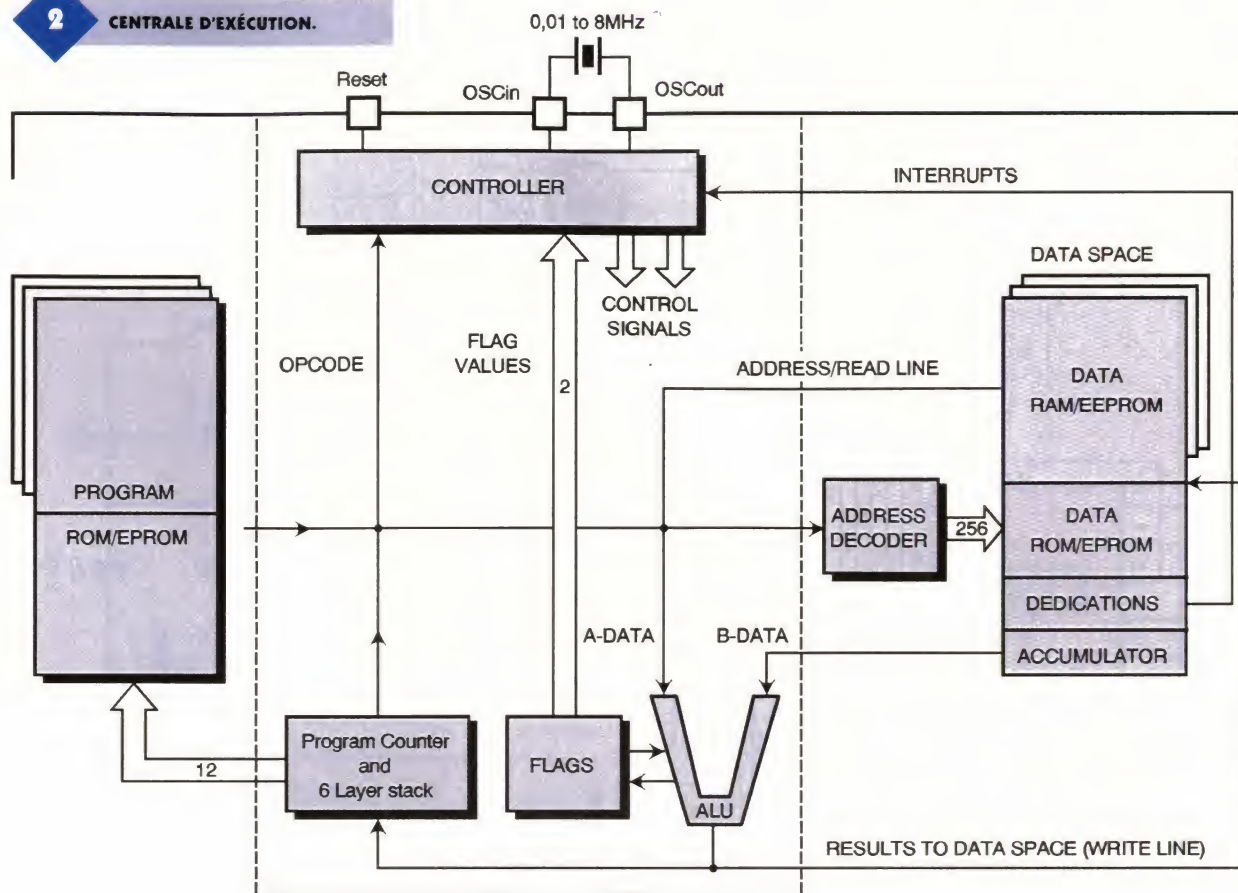
terface) est une interface série optimisée avec différents modes de transmission programmables, des possibilités maître/esclave, et supportant une grande variété de standards de transmission série de l'industrie. Le Digital Watchdog est un périphérique qui comporte un décompteur rechargeable pouvant être utilisé pour contrôler le bon déroulement du programme.

Bien sûr, tous les périphériques cités comportent des registres programmables permettant de les configurer suivant le mode désiré. Le ST62E65 comporte une broche NMI qui est une entrée d'interruption non masquable. Ce circuit comporte aussi quatre sources d'interruptions masquables associées aux périphériques, et dont on peut programmer individuellement l'inhibition et le niveau de déclenchement. L'interruption NMI est prioritaire ; puis, le vecteur #1 a la plus haute priorité, le vecteur #4 la plus basse. Le tableau ci-dessous résume les périphériques associés à chacune de ces priorités.

Source d'interruption : Vecteur associé : Adresse du vecteur
 broche NMI : #0 : FFCh-FFDh
 Ports A et B : #1 : FF6h-FF7h
 Port C et SPI : #2 : FF4h-FF5h
 ARTIMER : #3 : FF2h-FF3h
 TIMER et ADC : #4 : FF0h-FF1h
 Le ST62E65 opère dans trois es-



LE ST62E65.

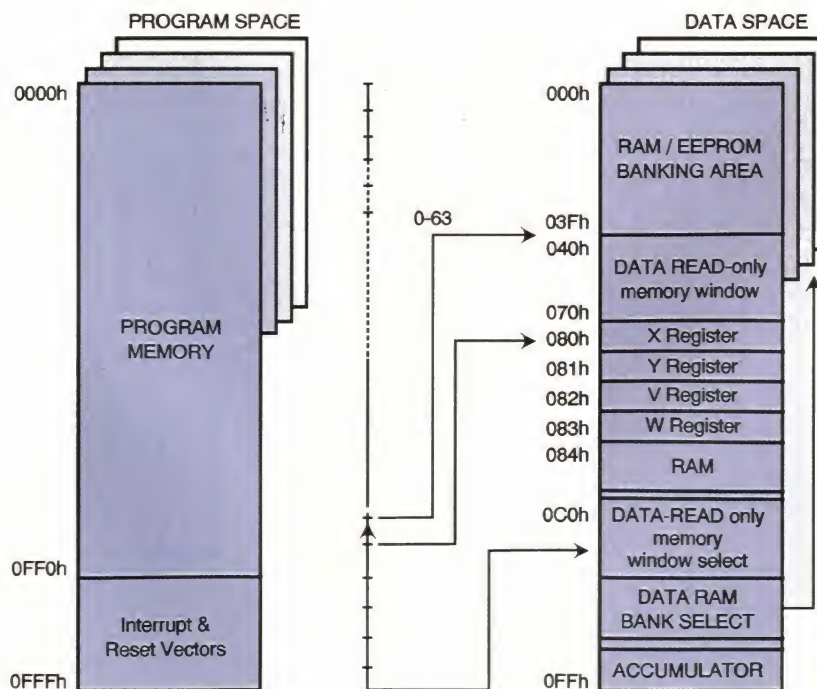


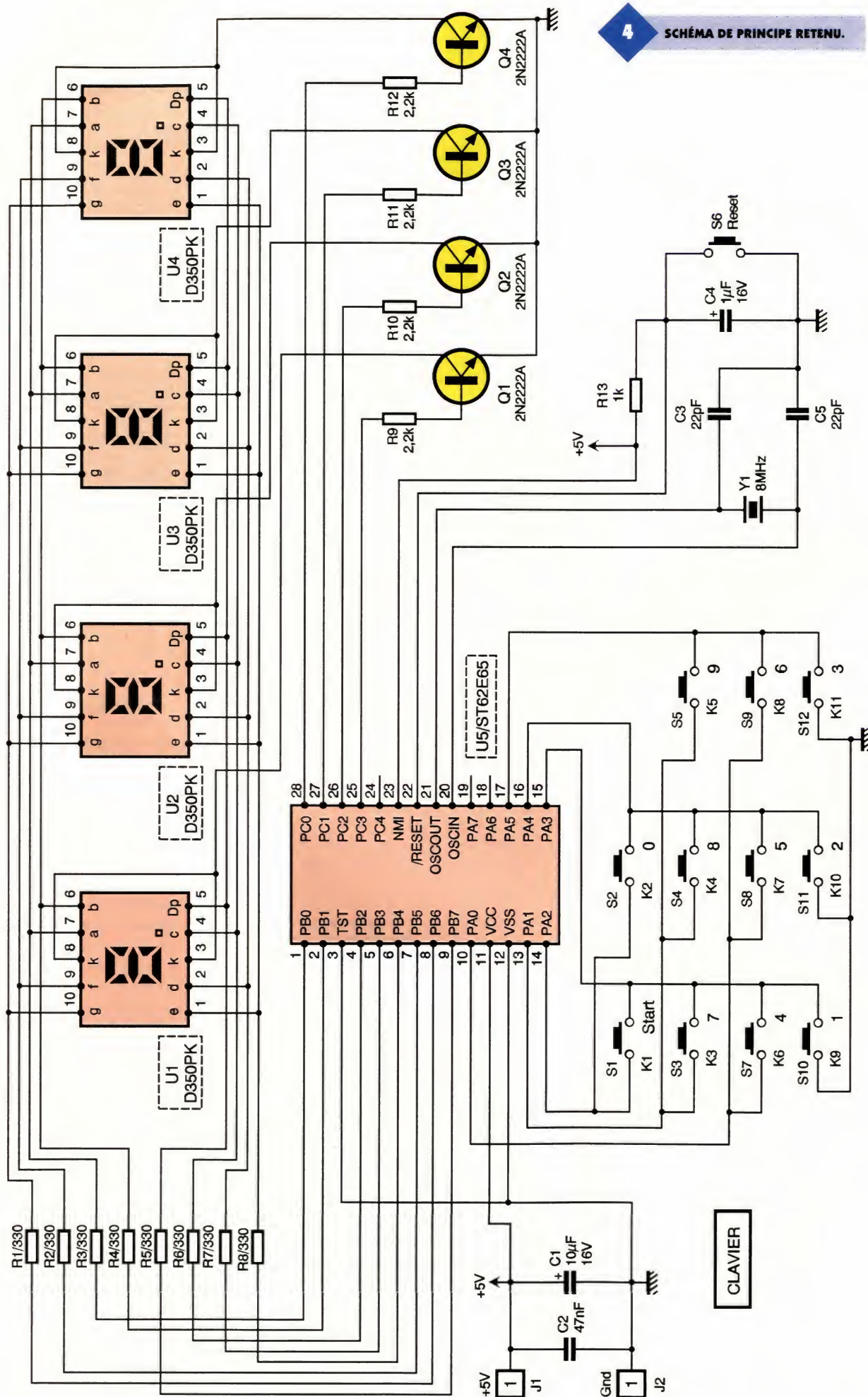
paces mémoires séparés : l'espace programme, l'espace données et l'espace de la pile (Stack). Le diagramme de l'adressage mémoire est représenté à la **figure 3**. On peut résumer en disant que l'espace programme qui comporte 3884 octets, contient le code du programme écrit par l'utilisateur et est adressé

par le compteur programme de 12 bits. L'espace données contient toutes les données nécessaires pour exécuter le programme utilisateur, c'est-à-dire les ressources en RAM, le cœur du microcontrôleur (l'accumulateur, les registres X, Y, V, W, ...), les registres des périphériques ainsi que des données à lecture seule

comme des constantes ou des tableaux en OTP/EPROM. L'espace de la pile contient six registres de 12 bits utilisés pour stocker les adresses de retour des sous-programmes et des interruptions ainsi que le contenu du compteur programme courant. Le programmation du ST6 a été conçu de façon à utiliser au mieux la structure interne du microcontrôleur tout en utilisant au minimum le nombre d'octets nécessaires pour la description.

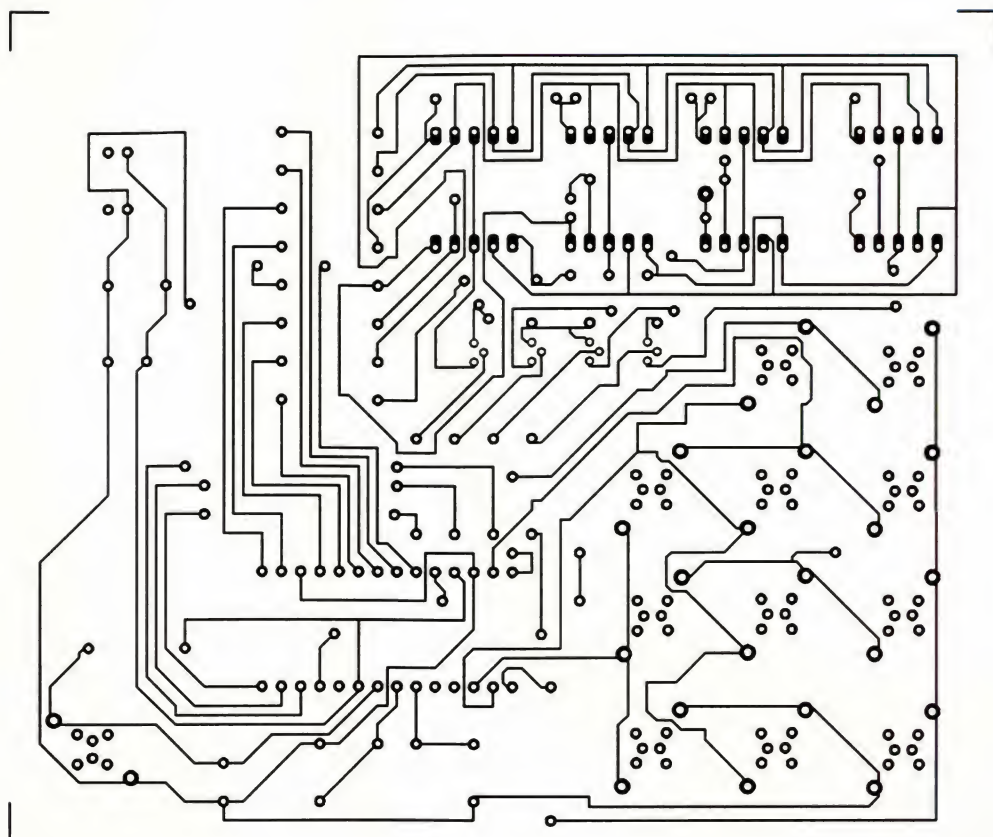
Ainsi, neuf modes d'adressage sont possibles (immédiat, direct, direct court, étendu, relatif au compteur programme, direct sur un bit, test d'un bit et branchement, indirect, inhérent), avec trois espaces d'adressage différents (programme, données, pile). Le schéma du circuit de l'horloge programmable est représenté à la **figure 4**. On y trouve douze bouton-poussoir permettant à l'utilisateur la réinitialisation de la carte (Reset), la programmation de l'affichage (0 - 9), et la validation de l'affichage programmé (Start). Les boutons de programmation des afficheurs sont gérés par le port A programmé en entrée. Les nombres





4

SCHEMA DE PRINCIPE RETENU.



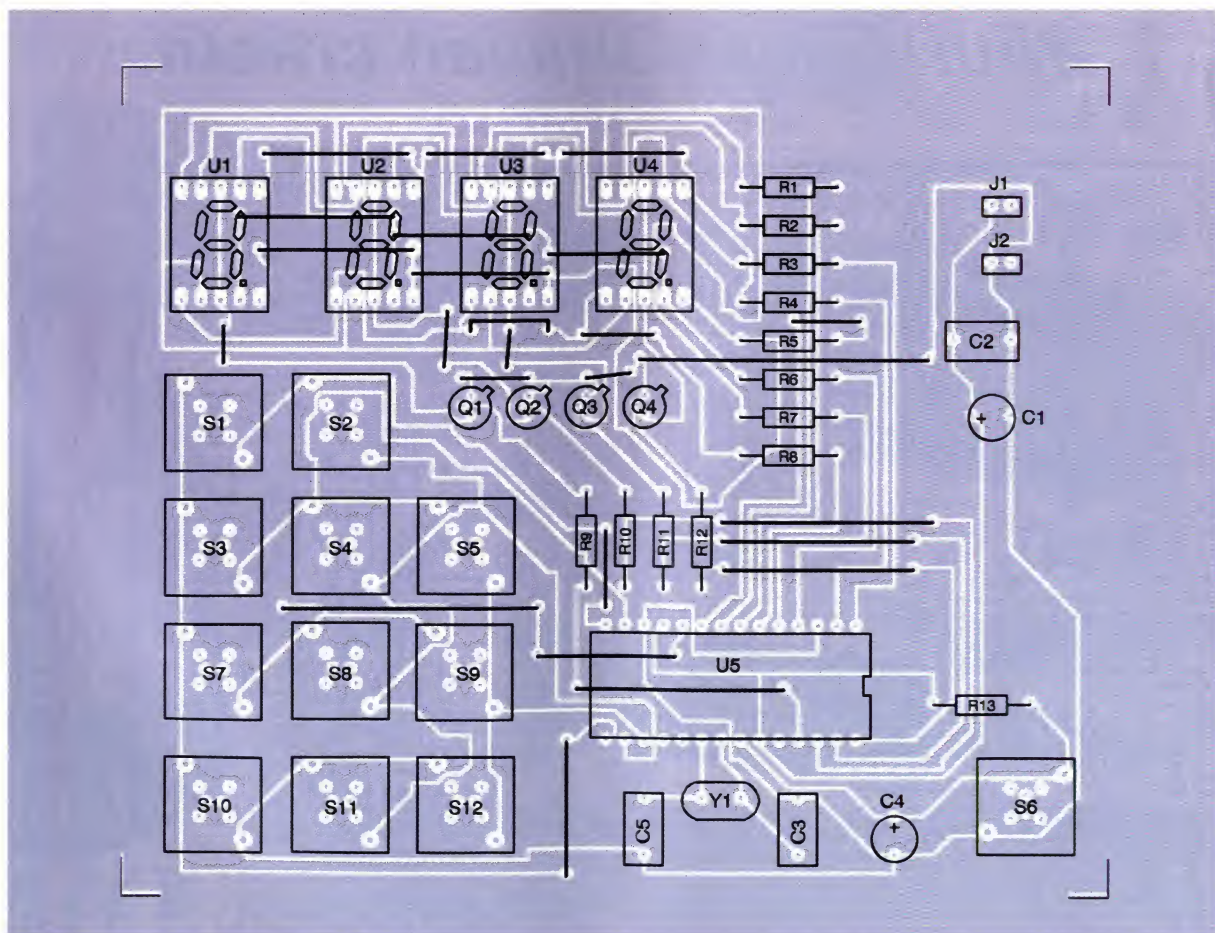
5

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

6

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

programmés sont indiqués sur quatre afficheurs ; on utilise ici la possibilité du port B de fournir directement le courant nécessaire aux



afficheurs, les résistances R_1 à R_8 ne servent que pour diminuer volontairement ce courant. Puisque les quatre afficheurs sont en parallèle sur le port B, ils seront allumés l'un après l'autre grâce aux sorties du port C via les transistors Q_1 à Q_4 qui servent à écouler le courant issu des afficheurs.

Le principe de fonctionnement est le suivant : à la mise sous tension ou après avoir appuyé sur le bouton Reset, l'utilisateur entre ses quatre chiffres désirés et valide par le bouton Start qui déclenche la gestion de l'affichage.

Réalisation pratique

La **figure 5** représente le circuit côté composants tandis que la **figure 6** le circuit côté soudures. Le câblage

doit commencé par les straps car certains se trouvent sous des circuits. Le programme, décrit brièvement plus haut, est en assembleur et est bien documenté dans le fichier source. L'exécutable à programmer ainsi que le source se trouve sur le serveur Electronique Pratique. Il est préférable d'utiliser la version E reprogrammable du 6265 qui se trouve chez de nombreux revendeurs.

Conclusion

Malgré leur taille réduite, la famille des microcontrôleurs 8 bits contient de nombreux périphériques pouvant s'adapter à une grande variété d'applications pour un faible coût de revient.

L'utilisateur désirant développer ses propres applications peut se procu-

rer une carte de base comportant le microcontrôleur choisi avec toutes ses sorties disponibles ; cette carte, reliée à un ordinateur, permet de simuler l'application de l'utilisateur sur sa carte cible, et aussi de programmer ensuite son circuit définitif ; elle comprend aussi des démonstrations illustrant les possibilités de chaque circuit.

Ces cartes sont disponibles chez différents revendeurs sous le nom de Starter-Kit : il en existe pour les familles ST622X, ST623X, ST624X et ST626X. De plus, un compilateur C sera bientôt disponible pour toutes ces familles pour les utilisateurs qui ne désirent pas programmer en assembleur.

M. LAURY

Nomenclature

C_1 : 10 μ F/16V

C_2 : 47 nF

C_3, C_5 : 22 pF

C_4 : 1 μ F/16V

J_1, J_2 : Prises de test pour les alimentations

Q_1 à Q_4 : transistors 2N2222A

R_1 à R_8 : 330 Ω 1/4W (orange, orange, marron)

R_9 à R_{12} : 2,2 k Ω 1/4W (rouge, rouge, rouge)

R_{13} : 1 k Ω 1/4W

(marron, noir, rouge)

S_1 à S_{12} : Boutons-Poussoir

pour circuit

U_1 à U_4 : Afficheurs

7 segments + point décimal cathode commune D 350 PK

U_5 : microcontrôleur ST62E65 + support 28 broches

Y_1 : Quartz 8MHz

information technique, autres logiciels et mises à jour :

Pour l'électronicien créatif.

3614 code LAYOFRANCE

SAINT-SARDOS 82600 VERDUN SUR GARONNE
Tél: 05.63.64.46.91 Fax: 05.63.64.38.39

C.M.O.S.			
Det 1 910 24 25 wt.			
4001 4001 B	1	50	175
4002 4002 B	1	50	160
4011 4011 B	2	200	185
4013 4013 B	2	300	185
4014 4014 B	4	40	395
4015 4015 B	4	315	80
4016 4016 B	2	80	260
4017 4017 B	4	10	380
4019 4019 B	2	250	235
4020 4020 B	3	370	370
4024 4024 B	3	330	305
4025 4025 B	2	270	250
4027 4027 B	2	270	250
4028 4028 B	3	330	310
4029 4029 B	3	360	335
4030 4030 B	2	330	215
4033 4033 B	4	120	90
4040 4040 B	3	310	280
4041 4041 B	4	40	390
4043 4043 B	3	330	305
4045 4045 B	5	45	365
4047 4047 B	4	10	380
4049 4049 B	2	270	250
4050 4050 B	3	300	280
4051 4051 B	4	40	310
4052 4052 B	4	10	390
4053 4053 B	3	350	325
4050 4050 B	2	280	320
4051 4051 B	3	300	285
4058 4058 B	2	200	185
4059 4059 B	2	200	180
4060 4060 B	2	250	235
4071 4071 B	2	220	205
4073 4073 B	2	180	195
4075 4075 B	2	180	165
4077 4077 B	2	195	250
4078 4078 B	2	250	235
4081 4081 B	2	230	220
4093 4093 B	2	200	180
4094 4094 B	3	370	445
4098 4098 B	4	10	390
4502 4502 B	4	40	390
4503 4503 B	3	370	445
4508 4508 B	7	70	650
4510 4510 B	4	40	380
4511 4511 B	3	380	355
4512 4512 B	5	50	315
4514 4514 B	10	100	970
4515 4515 B	9	90	875
4516 4516 B	4	40	390
4518 4518 B	2	250	260
4520 4520 B	3	350	315
4521 4521 B	7	70	725
4528 4528 B	4	40	380
4538 4538 B	4	40	380
4541 4541 B	4	40	390
4543 4543 B	3	310	280
4544 4544 B	4	40	380
4584 4584 B	2	270	245
4585 4585 B	8	80	455
41003 41003 B	7	70	740
41004 41004 B	5	50	520
41010 41010 B	8	810	730
41074 41074 B	4	460	435
41075 41075 B	5	510	475

C.I. Elements		De 1 a 9 10 a 24 25 et...			
N°3130	CA 31307	16	1400	14	10
N°3131	CA 31610	8	1000	7	55
N°361	CA 3161E	12	900	12	10
N°362	CA 3162E	48	450	45	10
N°363	CA 3240	22	120	12	90
N°532	UM 3750	17	1500	15	130
N°3810	TD 3810	25	200	23	250
N°3886	LU 3886	60	560	56	4935
N°3887	LU 3887	23	120	12	50
N°3914	LU 3914	16	150	15	1335
N°3915	LU 3915	17	180	16	1600
N°3916	LU 3916	11	1150	10	1700
N°5031	UM 5031	21	240	21	1335
N°5089	TCM 5089	24	220	22	2165
N°5114	TEA 5114	18	170	17	1635
N°5115	TEA 5115	23	120	12	1000
N°5500	TEA 5500	24	230	23	2060
N°5532	NE 5532	6	6	6	50
N°5534	NE 5534	8	8	8	200
N°5840	UM 5840	22	14	14	2220
N°7000	TD 7000	18	16	16	1490
N°7050	TD 7050	9	8	8	765
N°405	ICL 7107	20	18	18	1680
N°7107	ICL 7107	22	14	14	1220
N°7136	ICL 7136	27	25	25	2935
N°7137	ICL 7137	56	53	53	4830
N°7220	LS 7220	21	51	50	4405
N°7221	LS 7221	51	50	48	4405
N°7225	LS 7225	51	50	48	4405
N°7240	TD 7240	22	21	21	1920
N°7250	TD 7250	22	21	21	1920
N°7251	TD 7251	90	87	87	7855
N°7252	TD 7252	90	87	87	7855
N°421	ICM 7555	5	10	4	420
N°7840	UA 78540	25	24	24	2150
N°7841	UA 78541	25	24	24	2150
N°13700	LU 13700	12	11	11	1050
N°14495	MC 14495	27	26	25	2310
N°14526	M 14526	13	12	11	1075
N°14527	M 14527	13	12	11	1075
N°14528	M 14528	17	16	15	1475
N°14528	M 14528	17	16	15	1475
N°74922	TA922	60	53	51	4990
N°74923	TA923	82	70	70	7010
N°74924	TA924	82	70	70	7010
N°74928	TA928	89	82	75	7365

CINQUANTE		De 1 a 9 10 a 24 25 et...			
N°709	22 uF 25V	1.0	0.95	0.85	

CHIMIQUE AXIAL		De 1 a 9 10 a 24 25 et...			
N°3709	22 uF 25V	0.50	0.45	0.40	
N°3710	22 uF 25V	0.50	0.45	0.40	
N°3720	100 uF 25V	0.60	0.55	0.50	
N°3726	220 uF 25V	0.90	0.85	0.75	
N°3731	470 uF 25V	1.5	1.35	1.20	
N°3732	100 uF 25V	0.60	0.55	0.50	
N°3751	2200 uF 25V	4.20	3.90	4.45	
N°3753	4700 uF 25V	8.50	7.90	6.95	

CHIMIQUE RADIAL		De 1 a 9 10 a 24 25 et...			
N°3706	10 uF 40V	0.50	0.45	0.40	
N°3708	22 uF 40V	0.70	0.65	0.55	
N°3711	47 uF 40V	1.20	1.10	1.00	
N°3712	100 uF 40V	1.60	1.50	1.40	
N°3725	220 uF 40V	2.50	1.80	1.80	

CONTACTS LYRE		De 1 a 9	10 à 29	30 et +
N°1008	8 BR	1	0,80	0,70
N°1011	8 BR	1	0,80	0,85
N°1016	16 BR	1	1,00	0,90
N°1018	18 BR	1	1,30	1,22
N°1020	20 BR	1	1,50	1,20
N°1022	22 BR	1	1,50	1,25
N°1028	28 BR	1	1,20	1,30
N°1028	28 BR LARGE	1	1,40	1,25
N°1029	28 BR ETATOL	1	1,40	1,25
N°1032	32 BR	1	1,50	1,20
N°1040	40 BR	1	2,30	2,15
CONTACTS TULPE		De 1 a 9	10 à 29	30 et +
N°1108	8 BR	1	1,50	1,35
N°1114	14 BR	1	2,80	2,60
N°1116	16 BR	1	3,20	3,00
N°1118	18 BR	1	3,60	3,35
N°1120	20 BR	1	3,50	3,25
N°1124	24 BR	1	5,00	4,65
N°1128	28 BR LARGE	1	5,00	4,65
N°1128	28 BR ETATOL	1	5,00	4,65
N°1132	32 BR	1	6,40	6,10
N°1140	40 BR	1	6,40	6,10
TRANSISTORS		De 1 a 9	10 à 29	20 et +
N°608	2N 1613	1	2,30	2,15
N°610	2N 1711	1	2,40	2,30
N°610	2N 1712	1	2,40	2,30
N°620	2N 1222	1	1,60	1,37
N°2369	2N 2369A	1	2,60	2,40
N°624	2N 2646	1	10,50	10,00
N°1024	2N 1024A	1	1,80	1,50
N°625	2N 2905	1	2,00	1,78
N°2906	2N 2906A	1	2,00	1,85
N°630	2N 2907	1	1,80	1,41
N°633	2N 2933	1	2,65	2,40
N°633	2N 3055	1	7,50	7,05
N°3773	2N 3773	1	14,90	14,15
N°3904	2N 3904	1	3,50	3,25
N°3904	2N 3904A	1	3,00	0,95
N°3906	2N 3906	1	1,00	0,95
N°688	BC 1088	1	2,00	1,55
N°688	BC 1098	1	2,50	1,55
N°3177	BC 1778	1	2,30	2,15
N°3178	BC 1788	1	5,00	4,65
N°635	BC 2378	1	0,80	0,60
N°636	BC 2387	1	0,80	0,60
N°638	BC 2388	1	0,80	0,60
N°1638	BC 2398	1	0,80	0,60
N°640	BC 3037	1	0,80	0,60
N°640	BC 3059	1	0,80	0,60
N°627	BC 3278	1	0,80	0,60
N°643	BC 337B	1	0,80	0,60
N°643	BC 337C	1	1,95	1,85
N°645	BC 517	1	6,00	4,45
N°3546	BC 546B	1	1,00	0,80
N°650	BC 547B	1	0,80	0,60
N°650	BC 547C	1	0,80	0,60
N°653	BC 548B	1	0,80	0,60
N°649	BC 549C	1	0,80	0,60
N°655	BC 550C	1	0,80	0,60
N°656	BC 550B	1	0,80	0,60
N°660	BC 557B	1	0,80	0,60
N°661	BC 557C	1	0,80	0,60

CATEGORIES		De la 9 10 a 24 25 et +			
038	MAX 038	145	107	100	123,00
9601	UN 66701L	74	60	50	6,00
9619	UN 66719L	74	60	50	6,05
9658	UN 66758L	74	60	50	6,05
9608	UN 66708L	74	60	50	6,05
372	TL 072	41	30	25	3,50
374	TL 074	40	30	25	3,15
381	TL 081	34	30	25	2,80
382	TL 082	34	30	25	2,80
384	TL 084	40	30	25	3,00
202	SSI 202	32,00	29,00	27,50	26,50
232	MAX 232	11,50	13,50	12,15	11,15
308	UN 308	5,00	5,00	4,75	4,50
308	UN 308	5,00	5,00	4,75	4,50
411	UN 311	2,90	2,70	2,40	2,40
424	UN 324	2,00	1,90	1,80	1,80
434	UN 334	4,10	4,00	3,80	3,65
334	UN 334Z	7,20	6,85	6,55	6,25
335	UN 335	8,80	8,20	7,80	7,50
336	UN 336	6,20	5,60	5,50	5,20
338	UN 338	6,20	5,60	5,50	5,20
348	UN 348	4,00	3,70	3,30	3,20
351	LF 351	4,60	4,40	4,00	3,75
353	LF 353	4,60	4,40	4,00	3,75
354	LF 354	4,60	4,40	4,00	3,75
357	LF 357	7,00	6,65	6,30	6,00
358	UN 358	2,30	2,15	1,90	1,80
1385	UN 385Z 2	8,00	7,45	6,90	6,60
382	UN 382	14,20	12,80	11,95	11,20
386	UN 386	5,60	5,05	4,55	4,55
392	UN 392	12,40	11,80	10,60	10,60
393	UN 393	3,20	3,00	2,65	2,65
43108	UN 43108 BB	4,00	3,80	3,50	3,25
431	TL431 TO 92	4,00	3,60	3,25	3,25
490	SL 490	41,40	39,35	35,50	33,20
492	UN 955	2,30	2,15	1,90	1,90
556	UN 556	2,30	2,15	1,90	1,90
567	NE 567	5,00	4,65	4,15	4,15
575	NE 575	35,00	33,25	29,95	29,95
587	SL 587	26,20	23,90	21,50	21,50
588	UN 588	4,00	3,80	3,50	3,25
560	SAB 0600	43,10	40,95	38,80	38,80
502	NE 602N	15,30	13,75	12,40	12,40
7170	UN 7170	14,30	13,30	11,75	11,75
120	SA 120	4,00	3,80	3,50	3,25
482	AD 0800	11,50	13,50	12,10	12,10
5800	SAE 800	43,00	40,45	36,75	36,75
10804	AD 0804	27,00	24,30	21,85	21,85
816	UN 816	3,80	3,50	3,10	3,10
474	BSA 0200 8p	3,80	3,50	3,10	3,10
965	TA 965	36,00	34,20	32,50	32,50
1010	TD 1010A	10,30	9,60	8,55	8,55
1010	TD 1010A	10,30	9,60	8,55	8,55
11016	IS1 1416P	96,00	91,20	82,10	82,10
11020	IS1 1420P	99,00	94,05	84,65	84,65
11023	TD 1023	18,70	16,85	14,95	14,95
11024	TD 1024	18,70	16,85	14,95	14,95
11100	TEA 1100	39,80	37,30	32,95	32,95
458	UN 1458	2,40	2,25	1,95	1,

*3730	470 uF 40V	3.20	3.00	2.60
*3740	1000 uF 40V	4.50	4.20	3.70
*3750	220 uF 40V	8.50	10.00	10.00
*3754	4700uF 40V	15.20	15.00	13.30
*3701	1 uF 63V	0.40	0.35	0.30
*3702	2.2 uF 63V	0.40	0.35	0.30
*3703	4.7 uF 63V	0.50	0.50	0.40
*3705	10 uF 63V	0.50	0.45	0.40
*3707	22 uF 63V	0.80	0.70	0.65
*3710	47 uF 63V	1.10	1.10	0.90
*3718	100 uF 63V	1.20	1.10	1.00
*3724	220 uF 63V	1.50	1.40	1.15
*3729	470uF 63V	1.50	1.40	1.60
*3739	1000 uF 63V	6.80	3.00	5.00
*3749	2200uF 63V	11.50	10.00	9.85
AJUSTABLES				
*831	2A 10P	De 1 à 9	10 à 29	30 et +
*832	2A 12P	2.70	4.45	2.15
*835	5A 50P	2.80	2.65	2.40
		3.80	3.55	3.10
CERAMIQUE				
De 7pF à 10nF (Préciser la valeur)				
*840	10 de Même VAL.	De 1 à 9	10 à 99	100 et +
		3.00	2.70	2.45
LCC jaunes 63V Pas de 5.08				
De 1 à 9 10 à 29 30 et +				
*2800	Le Condensateur	0.80	0.70	0.55
De 1nF à 10nF (Préciser la valeur)				
*2821	150 nF 63V	1.10	1.00	0.90
*2822	220 nF 63V	1.10	1.00	0.90
*2823	47nF 63V	1.00	0.90	0.85
*2824	470 nF 63V	5.0	1.35	1.20
*2826	680 nF 63V	3.00	2.80	2.45
*2830	1 uF 63V	2.60	2.35	2.10
REGULATEURS				
De 1 à 9 10 à 24 25 et +				
*805	7805 1.5A 5V	2.60	2.40	2.10
*806	7806 1.5A 6V	3.40	3.05	2.75
*808	7808 1.5A 8V	3.40	3.05	2.75
*809	7809 1.5A 9V	3.40	3.05	2.75
*811	7811 1.5A 12V	2.90	2.60	2.40
*815	7815 1.5A 15V	3.40	3.05	2.75
*824	7824 1.5A 24V	3.40	3.05	2.75
*800	7800 5A 5V 40V	4.00	3.70	3.30
*849	7809 2A 9V	7.60	7.20	6.50
*825	7825 3A 5V	19.50	18.15	16.00
*829	7812 3A 12V	17.00	16.15	14.55
*813	7905 1.5A 5V	3.90	3.65	3.20
*842	7912 1.5A 12V	3.60	3.25	2.90
*807	7915 1.5A 15V	3.90	3.65	3.20
*7924	7924 1.5A 24V	6.10	5.80	5.20
*805	7805 0.1A 5V	3.00	2.80	2.45
*806	7806 0.1A 6V	3.00	2.80	2.50
*808	7808 0.1A 8V	3.00	2.70	2.45
*809	7809 0.1A 9V	3.00	2.70	2.45
*810	7810 0.1A 10V	3.00	2.80	2.50
*811	7811 0.1A 12V	3.00	2.70	2.45
*813	7813 0.1A 15V	3.00	2.80	2.50
*830	7905 0.1A 5V	3.00	2.70	2.45
*832	7912 0.1A 12V	3.00	2.70	2.45
*845	7915 0.1A 15V	3.00	2.80	2.50
*820	1.20 2A	12.10	11.25	10.00
*817	1L 317T	4.20	3.80	3.40
*817	1L 317LZ	3.50	3.25	2.90
*819	1L 337T	3.90	3.50	3.15
De 1 à 9 10 à 24 25 et +				
*805	5V TOU 1.5A	16.00	15.20	13.70

N°580	RC 5635	1,00	0,80	0,60
N°665	BD 135	1,80	1,65	1,50
N°666	BD 136	1,90	1,75	1,55
N°679	BD 139	2,50	2,30	2,05
N°140	BD 142	2,50	2,30	2,05
N°639	BD 239B	3,70	3,45	3,05
N°240	BD 240	3,30	2,80	2,45
N°242	BD 242	5,50	4,95	4,40
N°245	BD 245	5,50	4,95	4,40
N°246	BD 246C	9,00	8,35	7,40
N°1646	BD 646	6,00	5,70	5,15
N°676	BD 676	5,30	3,25	2,85
N°3677	BD 677	4,90	4,40	3,90
N°1680	BD 680	5,40	5,05	4,60
N°6711	BD 711	5,40	5,15	4,50
N°6712	BD 712	5,50	5,25	4,70
N°683	BDW 842C	6,20	5,75	5,10
N°694	BDW 84C	6,20	5,75	5,10
N°618	BDX 18	11,00	10,45	9,40
N°681	BDX53C	5,00	4,65	4,10
N°10256	BF 10256	1,20	1,10	1,00
N°10240	BF 10240	1,50	1,35	1,20
N°667	BF 245A	3,00	2,80	2,50
N°668	BF 245B	3,00	2,80	2,50
N°10256	BF 10256	1,20	1,10	1,00
N°10451	BF 10451	1,50	1,35	1,20
N°670	BF 494	1,50	1,35	1,20
N°093	BF 93	4,20	3,90	3,45
N°070	BF 93	1,30	1,20	1,15
N°250	BS 250	1,50	1,35	1,20
N°3126	BU 126	16,70	15,55	13,70
N°208	BU 208A	15,50	14,75	13,25
N°3208	BU 208 B	16,00	14,40	12,95
N°3126	BU 326A	16,00	15,20	13,70
N°3508	BU 508A	10,50	9,75	8,60
N°3510	BU 508B	11,80	11,20	10,10
N°211	BUZ 11AF	6,80	6,45	5,80
N°210	BUZ 10	8,00	7,20	6,50
N°530	IRF 530	8,80	8,20	7,20
N°1540	IRF 1540	12,50	13,25	12,15
N°140	IRF 840	14,50	13,50	11,90
N°9530	IRF 9530	24,00	22,80	21,65
N°9540	IRF 9540	14,50	13,80	12,40
N°15024	MJ 15024	32,00	29,95	26,65
N°15025	MJ 15025	34,60	32,20	28,65
N°634	MJE 3055	4,70	4,45	4,20
N°929	TIP 29C	3,40	3,15	2,80
N°630	TIP 30C	3,30	3,05	2,75
N°931	TIP 31C	3,80	3,60	3,25
N°932	TIP 32C	4,50	4,20	3,75
N°735	TIP 35C	13,30	12,10	10,75
N°736	TIP 36C	13,30	12,10	10,75
N°642	TIP 42C	4,60	4,25	3,90
N°641	TIP 41C	4,10	3,90	3,50
N°626	TIP 126	12,70	12,30	10,75
N°1121	TIP 121	3,70	3,45	3,05
N°1127	TIP 127	3,50	3,15	2,85
N°5142	TIP 142	9,50	8,85	7,85
N°5147	TIP 147	13,50	12,85	11,55
N°13055	TIP 3055	8,20	7,80	6,95

AFFICHEURS

1° 050	ROUGE AC. 13mm	6,80
1° 060	ROUGE CC. 13mm	6,80
1° 053	AFF LCD 3 1/2	39,80

BORNIERS C.I.

1922	2 PLOTS	1.70
1923	3 PLOTS	2.20

BLIZZERS

N° 1966	BUZZER 6V	7,40
N° 1972	BUZZER 12V	7,40

N° 1980 TRANSD. PIEZO 6,20

CAPTEURS

TEMPERATURE		
° 435	LM 35CZ (-40°/+110°)	38,00
° 1025	LM 25DZ (0°/+100°)	22,50

N° 1978 TELEPH. AVENTOUSE ... 9,90

CELLULOSE PROT.	
N° 090	LDR 05mm 5,70

CIRCUITS IMP.

N° 8560	EPOXY 100X160 1 FACE	17,50
N° 8561	EPOXY 150X200 1 FACE	33,80

N° 8551	BAKELITE 200x300 1 FACE	49,50
N° 8571	EPOXY 200x300 1 FACE	54,00
PLAQUE D'ESSAI BAKELITE 100X160		

N° 8512	Bandes cuir percées	26,70
N° 8513	Pastilles percées	25,60

N° 8510	Perchlorure Poudre/1L	15,40
N° 8515	STYLO Retouche	12,00

CONNECTIQUE

N° 5319 2.5 MONO MALE 1,90

N° 5315	3.5 MONO-MALE	1,80
N° 5317	3.5 STER. MALE	2,00
N° 5311	6.35 MONO MALE	2,70
N° 5313	6.35 STER. MALE	3,30

N° 5339	2.5 MONO FEM.	2,20
N° 5335	3.5 MONO FEM.	4,10

N 5335	3.5 MONO FEM.	4.10
N 5337	3.5 STER.FEM.	3.50
N 5331	6.35 MONO FEM	4.10
N 5333	6.35 STER. FEM	4.40

N° 5329	2.5 MONO SOCLE	3,90
N° 5325	3.5 MONO SOCLE	2,00
N° 5327	2.5 2750 SOCLE	1,20

N° 5327	3.55 STER. SOCLE	4,00
N° 5321	6.35 MONO SOCLE	3,00
N° 5323	6.35 STER. SOCLE	5,80

N° 1930	PERITEL MALE	4,00
N° 1931	PERITEL CHASSIS	5,20

N° 5381	RCA MALE ROU N	1,50
N° 5383	RCA FEMEL ROU N	1,80
N° 5382	RCA CHASSIS	2,50

(PRECISER LA COULEUR)

COUPLEUR DE PILES 9 VOLTS
1000 (lot de 5 pièces) 2,00

DIODES

n° 548	1N 4148 (Lot de 20)	3,00
n° 504	1N 4004 (Lot de 10)	3,00
n° 507	1N 4007 (Lot de 10)	3,00

INFRA ROUGE
n° 071 LD 271 Emetteur 3,60

R 034	BPW 34 Récepteur	7,70
R 044	BP 104 Récepteur	7,50













MODULES EMISS

Réalisez toutes vos télécommandes, télésurveillances, etc.. sans vous soucier de la partie "HF" de vos montages. 433.92 MHz.

N°5345	MODULE EMETTEUR AMTX12B	140.00
N°5347	MODULE RECEPTEUR AMRX STD	59.00



† † † † † † † †

	De 1 à 2	3 à 4	5 à 10	10 à 20	20 et +
6811 68HC11F1	65.00				
13015 MACH 130-15	95.00				
12765 27C64	17.00				
27256 27C256	19.00				
61256 SRAM 32K X 8 15ns	18.00				
6128B SRAM 128K X 8 70ns	43.00				
8702 TDA 8702	19.00				
8708 TDA 8708 A	57.00				
567 NE 567 SELECTEUR DE FREQ. A PLL	5.00				
1881 LM 1881 SYNCHRO TV LIG. TRAME	20.00				
7705 TL7705	5.00				
926 QUARTZ 26 625 MHz	6.00				
068 SUPPORTS PLCC 68 Broches	6.00				
084 SUPPORTS PLCC 84 Broches	7.00				
BF 245A	3.00				
2255 0 22F 5 V RADIAL	15.00				
1005 RESISTANCE 5 W 5,6 ohm 5% VITRIFIEE	3.50				
2622 RESISTANCE SIL 6-3 22K 2%	1.00				
2647 RESISTANCE SIL 6-3 47K 2%	1.00				
1029 SUPPORT DE C.I. 28 BROCHES LYRE ETROIT	1.40				
3032 SUPPORT DE C.I. 32 BROCHES LYRE large	2.00				
5584 ALIMENTATION BLOC PRISE 500mA 12V	12.00	N°085 OUTIL D'EXTRACTION DES PLCC	44.50		
8561 EPOXY PRESENS 150X200 1 FACE 1610	33.80	N°1690 CALQUE PERITEL 7 COND. Leve 12.50			
999 STAPP FIL NU DE DIAM 0.6mm (Le lot de 10)	1.00	N°1764 CORDON DE 2m 10 COND. avec 2			
1629 BOITIER D30 KF (4012)(Dim int 176x120x38)	30.00	PERITELS MALE de chaque coté	20.00		
1634 BOITIER ALU RETEX RM14 (Dim 205x125x60)	75.00				
13016 PROGRAMATEUR "STACE SYS EM1" (MACH 130/131 et 27C54 à 27C256 en autonome ou avec PC)	850.00				
13017 PROGRAMATEUR "POK 130" (Pour MACH 130/131 et 27C54 à 27C256 en autonome ou avec PC)	850.00				

CONDITIONS DE VENTE: PAR CORRESPONDANCE UNIQUEMENT. NOS PRIX SONT T T C (T.V.A 20.6% comprise)
- ENVOIS EN RECOMMANDE COLISSIMO SOUS 24 HEURES DU MATERIEL DISPONIBLE.

- PAIEMENT A LA COMMANDE PAR CHEQUE, MANDAT OU CCP
+ 42 F DE FRAIS DE PORT ET D'EMBALLAGE. - PORT GRATUIT AU DESSUS DE 750 F

- PAR **CARTE BANCAIRE** : DONNER LE NUMERO , LA DATE DE VALIDITE, UN NUMERO DE TELEPHONE ET SIGNER
- CONTRE REMBOURSEMENT: JOINDRE UN ACOMPTE MINIMUM DE 10% (TAXE PTT EN PLUS)

- DETAXE A L'EXPORTATION,
- NOUS ACCEPTONS LES BONS DE COMMANDE DE L'ADMINISTRATION.

TOUS NOS COMPOSANTS SONT GARANTIS NEUFS ET DE GRANDES MARQUES

RON pour
ALOGUE
GRATUIT
COM.

Nom:..... Prénom:.....
Adresse:.....

..... Adresse

Code Postal: Ville:

CONVERTISSEUR 3V/6V

Cette réalisation permet d'obtenir une tension réglable de 5,2 à 6V pour environ 100mA, à partir de deux piles ou accumulateurs de 1,5V type R3 à R20. La mise en œuvre proposée utilise deux accumulateurs type R14. La destination première de ce montage était d'alimenter le petit cœur cliquant paru au mois de février 97. Son intérêt réside dans la possibilité de n'utiliser que deux accumulateurs de 1,2V pour obtenir 6V. On obtient ainsi un gain de place et de poids très intéressant.

La conversion est assurée par un circuit intégré du fabricant MAXIM, le MAX857 CPA. Celui-ci est un élévateur de tension à découpage, qui inclut l'ensemble des éléments nécessaires à la régulation. Il contient également le transistor MOSFET de découpage, qui peut absorber des pointes d'intensité voisines de 500mA.



Le MAX857 accepte une tension d'entrée de 0,8V à 6V. Il possède un rendement de 85 %, avec une consommation de 25µA qui chute à 1µA en veille. Le rendement est directement lié à la valeur de la tension d'entrée, voir la **figure 1**.

L'ensemble des courbes du fabricant fait ressortir, qu'il faut éviter de fonctionner avec une tension d'entrée inférieure à 2V, sous peine de voir le rendement s'écrouler. Une tension de 2,5V environ convient parfaitement.

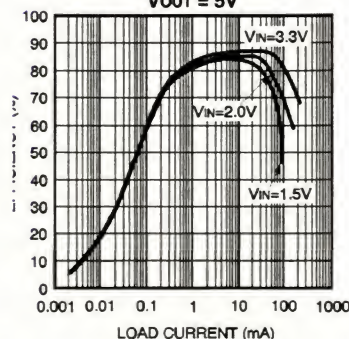
Le MAX857 possède également une entrée SHDN active au niveau bas et qui permet de mettre le circuit en veille. Il peut aussi indiquer lorsque la tension de la batterie devient trop faible, lecture à l'aide de l'entrée LBI, et signalement avec la sortie LBO.

Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement de cet élévateur de tension est le suivant : première phase, à la mise sous tension le condensateur C_2 est déchargé, le transistor interne au MAX857 est passant (broche LX), la diode D_1 est bloquée, la self L_1 emmagasine de l'énergie (voir **figure 2** pour le schéma interne du MAX et **figure 3** pour le schéma de principe du montage). Deuxième phase le transistor se bloque, la diode D_1 devient passante, le condensateur se trouve soumis à la tension de la batterie plus celle de la self L_1 , il se charge. Ces deux phases se succèdent continuellement à une fréquence supérieure à 500 kHz imposée par le MAX857, jusqu'à ce que la tension aux bornes de C_2 atteigne la valeur que vous aurez réglé avec R_{aj1} . Lorsque celle-ci est

1 RENDEMENT.

MAX856/MAX857
EFFICIENCY vs. OUTPUT CURRENT
VOUT = 5V



MAX856/MAX857
EFFICIENCY vs. OUTPUT CURRENT
VOUT = 3.3V

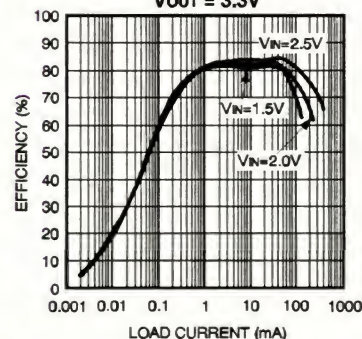


SCHÉMA INTERNE

obtenue (lecture sur la broche 6 OUT) le MAX bloque le transistor de découpage. Vous constaterez que la diode D_1 empêche le condensateur C_2 de se décharger dans la batterie. Le MAX857 est équipé d'une limitation en courant à 500 mA. C'est la résistance de $1\ \Omega$ placée en série avec la source du MOSFET, qui permet de le bloquer en cas de dépassement.

Revenons en maintenant à notre schéma figure 3. Les résistances R_1 , R_2 et R_{aj1} permettent de définir la valeur de la tension de sortie comprise entre 5,2 et à peine plus de 6V. Si vous souhaitez élargir la plage de tension, il vous faut recalculer ces trois composants avec la formule suivante $V_{OUT} = V_{REF} \cdot [(R_1 + R_{aj1} + R_2)/R_2]$, $V_{REF} = 1.25V$.

Le condensateur C_1 fait office de réservoir tampon, pour limiter les problèmes liés à la résistance série de la batterie. Étant donné la fréquence de fonctionnement les condensateurs C_1 et C_2 devront être des modèles au tantale et D_1 une diode rapide Schottky. La self et la diode D_1 sont disponibles entre autre chez Radiospares Composants, pour D_1 une BYV 10-20A convient et elle est distribuée par Sélectronic. Les résistances R_3 et R_4 définissent le seuil bas de la batterie. Pour deux accumulateurs nous l'avons fixé à 2,4V. Si vous souhaitez le recalculer voici la formule :

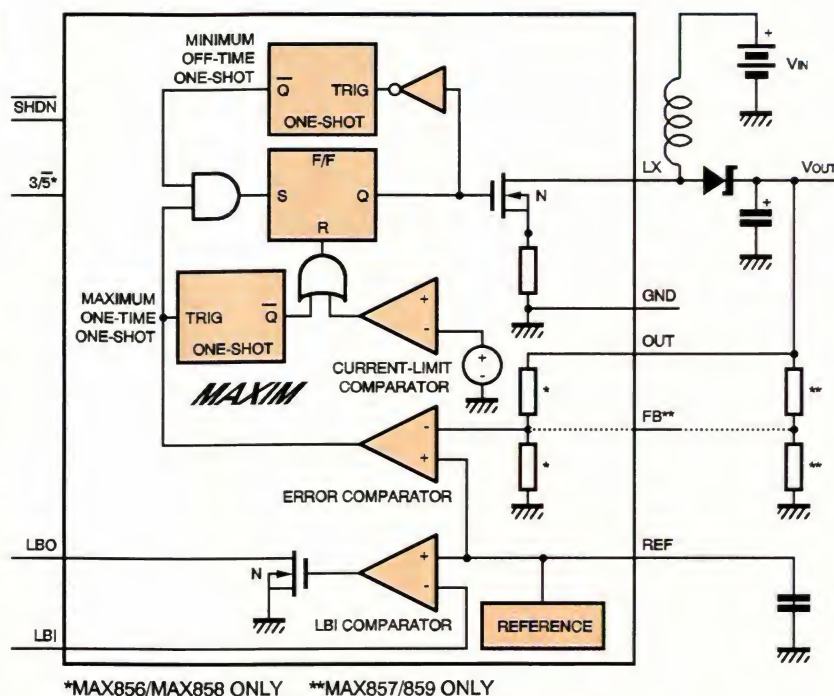
$R_3 = R_4 \cdot [(V_{LBI}/V_{REF}) - 1]$. Les résistances R_5 , R_6 et R_7 ainsi que T_1 et DEL_1 , constituent la partie signalisation, de cet état de faible charge de la batterie.



MISE EN PLACE DES RESSORTS DE CONTACT.

3

SCHÉMA DE PRINCIPE.

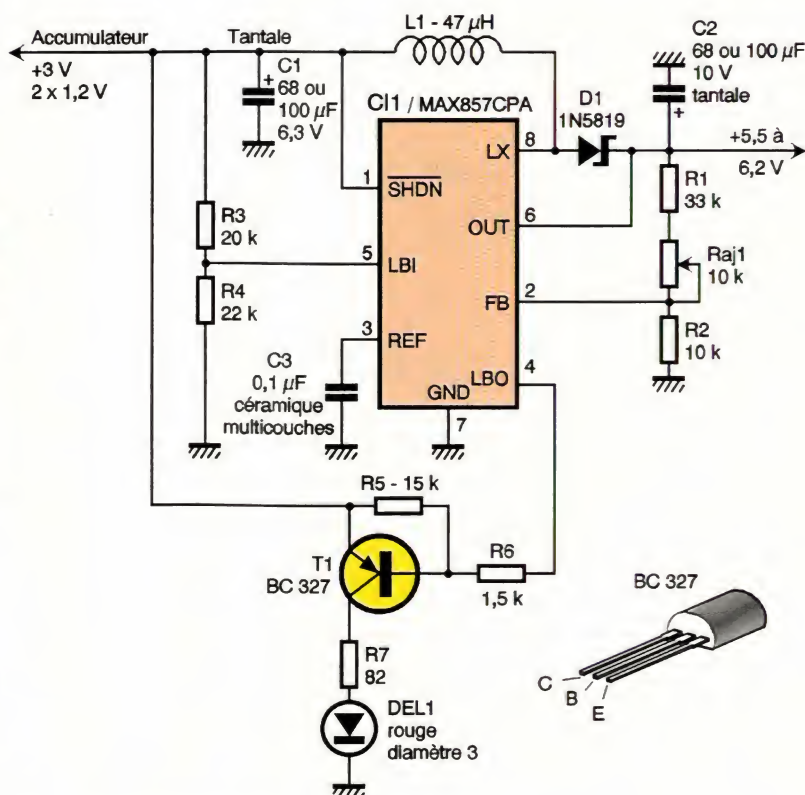


Instructions de montage

La **figure 4** propose le tracé des pistes, pour un circuit imprimé simple face, et la **figure 5** l'implantation des composants. Avant de commencer à souder, pensez à effectuer les découpes permettant de loger les ressorts, si toutefois vous optez pour la même mise en œuvre que l'auteur. Pour l'implantation, nous vous recommandons simplement de souder les composants au plus près du

circuit et de bien veiller à souder les condensateurs tantales dans le bon sens. La seule difficulté que vous rencontrerez, sera de souder convenablement les ressorts qui feront contacts avec les piles ou accumulateurs. Surtout n'hésitez pas à chauffer plus longuement le fil constituant le ressort avant de faire l'apport d'étain. Une fois la dernière soudure effectuée, nous vous recommandons de nettoyer votre circuit avec du papier essuie tout et un peu d'acétone.

Il ne vous reste alors qu'à l'alimenter à

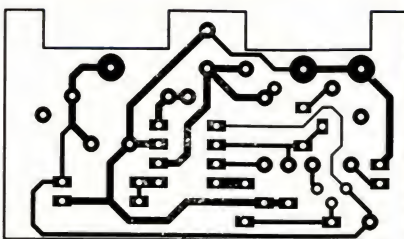


l'aide de deux piles ou accumulateurs placés en série, après avoir positionné la résistance ajustable RAJ₁ à mi-course. Vous devez constater un bon fonctionnement immédiat. Dans le cas contraire vérifiez l'ensemble de vos soudures puis le sens d'implantation des composants. Si tout va bien, RAJ₁ doit vous permettre d'obtenir la tension de sortie que vous désirez. Ce petit circuit est très appréciable pour tout montage portatif.

B. GIFFAUD

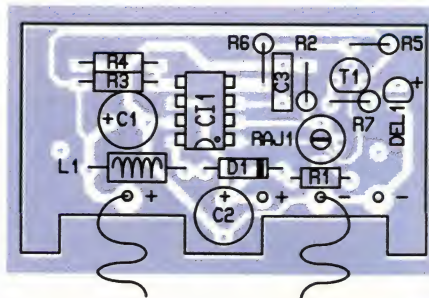
4

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



5

IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



Nomenclature

Résistances (1/4W sauf mention particulière)

R₁ : 33 k Ω
(orange, orange, orange)
R₂ : 10 k Ω
(marron, noir, orange)
R₃ : 20 k Ω
(rouge, noir, orange)
R₄ : 22 k Ω
(rouge, rouge, orange)
R₅ : 15 k Ω
(marron, vert, orange)
R₆ : 1,5 k Ω
(marron, vert, rouge)
R₇ : 82 Ω
(gris, rouge, noir)

RAJ₁ : résistance ajustable 10 k Ω type T7YA ou type 3329P Bourns

Diodes

D₁ : 1N 5819 diode Schottky
DEL₁ : diode électroluminescente rouge \varnothing 3 mm

Condensateurs

C₁ : 68 ou 100 μ F/6,3V minimum tantale goutte
C₂ : 68 ou 100 μ F/10V minimum tantale goutte
C₃ : 100 nF céramique multicouches pas de 5,08

Semi-conducteurs

T₁ : transistor BC327

CI₁ : circuit intégré MAX857 CPA

Divers

1 support de circuit intégré 8 broches type lyre (de préférence souder le MAX857 sans support)
2 ressort de contact pour pile type R14
L₁ : inductance 47 μ H série SC15 Sigma
1 coffret Diptal P962 N (Noir)
2 entretoise taraudée \varnothing 3 mm de 12 mm de long
1 circuit imprimé de 32 x 53 mm (à préparer avant de souder les composants)

STYLOS LASER

Les stylos lasers sont très utiles pour l'expérimentation, les conférences, etc...

CT-Pen 3mW - 300 mètres 499 Frs
BR-Pen 3mW - 1000 mètres 990 Frs
(Demander prix par Quantité)



DIODES LASER. COLLIMATEES

Particulièrement intéressant pour les applications de positionnement, Robotique, détection, alignement, codes barre, mesure.

LDM-670nm 375 Frs
LDM-650nm 450 Frs
LDM-635nm 719 Frs
(Demander prix par Quantité)



MODULE LASER BASSE ET MOYENNE PUISSANCE

Pour applications OEM :
Technologie Diode-Pumped Nd: YVO4

* Spectroscopie * Métrologie
* Holographie * Interferométrie
* Industrie * Médecine
* Comptage * Etc...
* Transmission



DRIVERS POUR SYSTEMES LASERS

Ces drivers pour diodes lasers de hautes qualité sont destinés pour des applications OEM, très grande stabilité. Input 12 à 15 VDC.

DIODES LASER GRANDE PUISSANCE

Pour applications OEM.
De technologie semiconducteur A/Ga As,
Ondes de 808 nm et 980 nm. Puissance de sortie 60 mW jusqu'à 1000 mW.



KITS LASERS

Ce sont des kits laser professionnels (DPSS) prêts à l'emploi avec miroir et optique travaillant entre 473 nm et 1054 nm. Les coeurs des systèmes sont des diodes vertes/bleues Nd:YVO4 et Nd : YAG solide et la puissance à la sortie peut être supérieure à 100 mW.

SHOW LASER

Notre premier prix commence par le modèle LS100 pour bars, Night Club et particuliers.
LS100 4990 Frs HT



MATERIEL D'OPTIQUE LASER

* Assortiment de Miroirs
* Assortiment de Lentilles
* Prismes Optiques
* Lunettes de protection
* Outils
* Tables Optiques



MATERIEL POUR L'HOLOGRAPHIE

* Lasers pour l'Holographie
* Papier de reproduction holographique
* Programme sur PC pour la conception



PLANS ET SCHEMAS

LC7, système de découpe à laser CO2 499 Frs
SSL3, Laser Infrarouge variable 299 Frs
LLI ST1, Emission Réception messages sur une fenêtre 499 Frs
LLS1, Show laser musical 299 Frs
(nous pouvons vous fournir les systèmes assemblés)



KITS D'EXPERIMENTATION LASERS

LC7, découpe au laser CO2 pour l'expérimentation et les applications industrielles (demander prix).
SSL30, Laser infrarouge variable, applications de communications optique, simulation d'armes, communication fibre optique, etc... 4990 Frs
LLST120, Emission d'un rayon laser sur une cible (fenêtre) pour récupération sur diode réceptrice pour écoute 3990 Frs



KIT D'EXPERIMENTATION FIBRE OPTIQUE

* Kit éducation 699 Frs
* Kit éducation avancé 990 Frs
* Kit "Lumière"
Constantes et mesures 2490 Frs



KIT D'EXPERIMENTATION HOLOGRAPHIE

Idéal pour faire ces premières expériences dans le domaine holographique. Comprend tout ce dont vous avez besoin, excepté le laser vendu séparément.
HOLO-KIT 4990 Frs

MANUELS TECHNIQUES

* Manuel Holographie
* Manuel Lasers
* Manuel Fibre Optique
* Manuel Show Lasers, Etc...



DIODES LASER

ARGON et Helium Néon (HeNe)

**UNIVERSAL
DEVELOPERS**

14 rue Martel, 75010 PARIS
Tél : 01 53 24 14 09 - Fax : 01 53 34 01 72

LASERS
catalogue gratuit

COMPTEUR UNIVERSEL 2,4 GHz

elc

HAUTE SENSIBILITÉ

2 ENTRÉES 0-100 MHz

1 ENTRÉE 50 MHz - 2,4 GHz



2 900 F TTC

faites

VOTRE SENSIBILITÉ

lui

VA ÊTRE ÉTONNÉE

place

Sensibilité typique 5 mV
(0,1 Hz à 2 GHz)

Voies A - B : identiques
(0 à 100 MHz / 1 MΩ)

Voie C (50 MHz à 2,4 GHz / 50 Ω)

Commandes digitalisées
des modes de fonctionnement

- Fréq., Compt., Ratio, Interval., Pér.
- Décl. auto. ou manuel,
- AC/DC,
- Sensibilité normale ou haute,
- Front positif ou négatif

Choix des unités
de mesures

- GHz - MHz - KHz - Hz - ns - μs - ms

Huit afficheurs de 14 mm
Pieds béquille
Platine au format Rack



Le Compteur Universel FR 649 est en vente chez votre fournisseur de composants électroniques et les spécialistes en appareils de mesure.

elc construction électronique
59, AVENUE DES ROMAINS 74000 ANNECY
☎ 04.50.57.30.46 - Fax 04.50.57.45.19

UNE TECHNOLOGIE, POUR QUI A DÉCIDÉ D'AVANCER

LE COMPTEUR UNIVERSEL CENTRAD FR649

La société française ELC, surtout connue, parmi toute sa production, pour la qualité des nombreuses alimentations qu'elle distribue sur le marché, commercialise un nouvel appareil de mesure : le compteur universel FR649 de marque CENTRAD, appareil possédant de nombreuses fonctions.



Les différentes fonctions du FR649

Le compteur universel dispose d'un impressionnant tableau de commande que l'on retrouve en **figure 1**

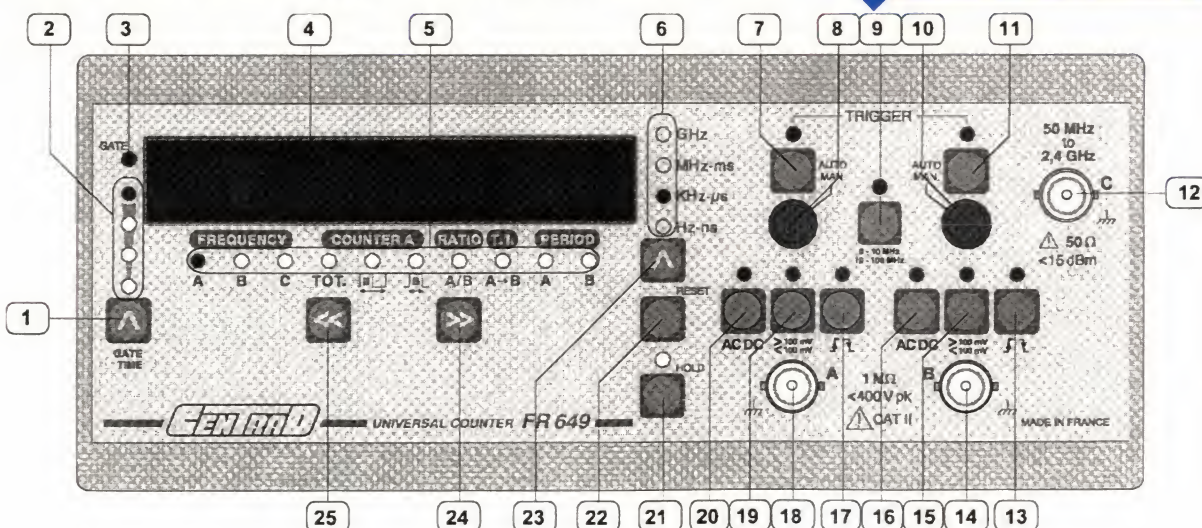
1, figure sur laquelle est également indiquée la fonction de chacune des commandes. Trois entrées sont disponibles :

- les entrées A et B, d'impédance $1\text{M}\Omega/30\text{pF}$, qui permettent d'effec-

tuer les mesures énoncées ci-dessus, avec une sensibilité d'entrée typique de 5mV efficaces,

1

LE TABLEAU DE COMMANDE.



- 1 SELECTION DU TEMPS DE MESURE
- 2 VISUALISATION DU TEMPS DE MESURE
- 3 MESURE EN COURS
- 4 AFFICHAGE DE LA MESURE
- 5 VISUALISATION DE LA FONCTION SELECTIONNEE
- 6 VISUALISATION DE L'UNITE D'AFFICHAGE
- 7 SELECTION DU MODE DE DECLenchEMENT (voie A)
- 8 REGLAGE DU NIVEAU DE DECLenchEMENT (voie A)
- 9 SELECTION DE LA PLAGE DE FREQUENCE
- 10 REGLAGE NIVEAU DE DECLenchEMENT (voie B)
- 11 SELECTION DU MODE DE DECLenchEMENT (voie B)
- 12 ENTREE C (50 Ω - 50 MHz à 2.4GHz)
- 13 SELECTION DU FRONT DE DECLenchEMENT (voie B)

- 14 ENTREE B (1M Ω - DC à 100 MHz)
- 15 SELECTION DU NIVEAU DE SENSIBILITE (voie B)
- 16 SELECTION DU COUPLAGE D'ENTREE (voie B)
- 17 SELECTION DU FRONT DE DECLenchEMENT (voie A)
- 18 ENTREE A (1M Ω - DC à 100 MHz)
- 19 SELECTION DU NIVEAU DE SENSIBILITE (voie A)
- 20 SELECTION DU COUPLAGE D'ENTREE (voie A)
- 21 GEL DE L'AFFICHAGE
- 22 REMISE A ZERO
- 23 SELECTION DE L'UNITE D'AFFICHAGE
- 24 SELECTION DES FONCTIONS (déplacement à droite)
- 25 SELECTION DES FONCTIONS (déplacement à gauche)

LES CORDONS D'UTILISATION.

- l'entrée C, d'impédance 50Ω , qui servira à la mesure des hautes fréquences jusqu'à 2,4 GHz et qui dispose d'une sensibilité de 5mV efficaces.

Le FR649 dispose de fonctions pouvant être classées en cinq catégories :

- la mesure de fréquence : permet de mesurer et d'afficher la fréquence du signal injecté dans l'une des trois entrées.

Les applications sont nombreuses : on peut mesurer avec précision la fréquence de sortie d'un générateur de fonctions ou bien la fréquence de fonctionnement d'un oscillateur H.F. de faible puissance, les signaux étant prélevés à l'aide d'une boucle d'induction. On peut également mesurer les différentes fréquences lors d'une multiplication de signaux, chacune des trois entrées recevant un signal ;

- la totalisation complète ou partielle d'événements : mesure et affiche un nombre d'événements présents sur l'entrée A avec ou sans synchronisation sur l'entrée B. La mesure peut être faite suivant trois modes :
1/totalise les événements sur l'entrée A,



temps existant entre deux fronts. On pourra ainsi afficher le temps séparant deux événements (fronts logiques), chacun d'entre eux étant injecté dans l'une des entrées (A et B). On pourra également mesurer la durée d'une impulsion :

1/impulsion positive : le front de déclenchement de l'entrée A sera configuré sur montant et celui de l'entrée B le sera sur descendant ;

2/impulsion négative : la configuration sera inverse ;

- la mesure de période : mesure et

affiche la période du signal présent sur l'entrée A ou B. Cette période pourra être de durée comprise entre 400 ns et 9,999999 s lorsque la gamme choisie sera 0-10MHz et de durée comprise entre 40 ns et 1 s lorsque la gamme sera réglée sur 10-100MHz.

Le tableau de la **figure 2** indique les différentes sensibilités en fonction de la fréquence, ainsi que la durée de la mesure et la résolution de l'appareil pour les différentes gammes.

PLAGE DE FREQUENCE	SENSIBILITE	TEMPS DE MESURE	UNITE D'AFFICHAGE	RESOLUTION
DC à 10 MHz	5 mV eff max	0,01s - 0,1s - 1s - 10s	Hz - KHz - MHz	0,1 Hz
10 MHz à 100 MHz	10 mV eff max.	0,01s - 0,1s - 1s - 10s	KHz - MHz	1 Hz
50 MHz à 2,4 GHz	10 mV eff max	0,03s - 0,3s - 3s	MHz - GHz	100 Hz
Voie A : DC à 10 MHz	5 mV eff max	Instantané		± 1 événement
Voie B : DC à 200 KHz	5 mV eff max	Instantané		± 1 événement
DC à 10 MHz	5 mV eff max	0,01s - 0,1s - 1s - 10s		±1/1000ème
10 MHz à 100 MHz	10 mV eff max	0,01s - 0,1s - 1s - 10s		±1/1000ème
250ns à 10s	5 mV eff max	1 - 10 - 100 - 1000 Cycles	ms - µs - ns	0,1ns
400ns à 10s	5 mV eff max	1 - 10 - 100 - 1000 Cycles	ms - µs - ns	0,1ns
40ns à 400ns	10 mV eff max	1000 - 10000 Cycles	ns	0,01ns

2

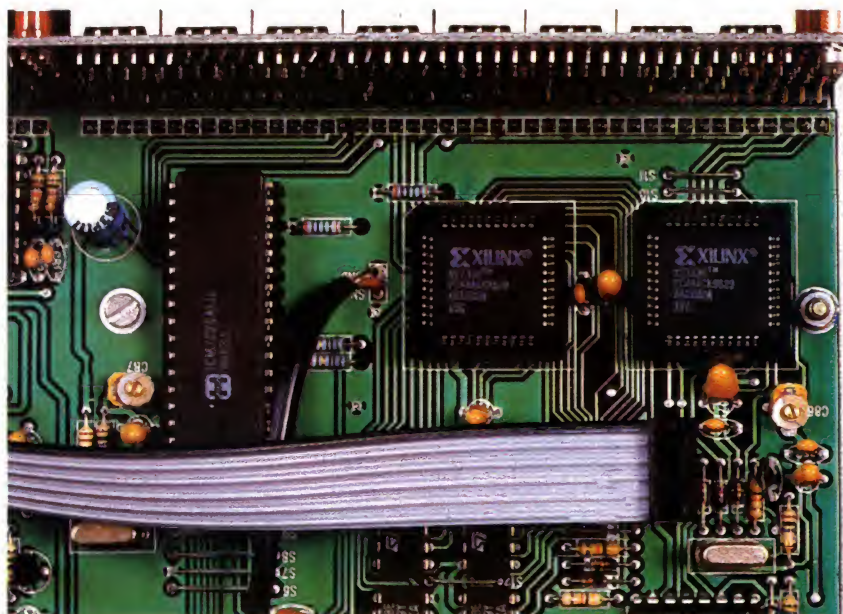
DIFFÉRENTES SENSIBILITÉS EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE.

2/totalise les événements sur l'entrée A pendant une période de signal sur l'entrée B (déclenchement extérieur sur front),

3/totalise les événements sur l'entrée A pendant un niveau du signal sur l'entrée B (déclenchement extérieur sur niveau).

- le rapport de deux fréquences : mesure et affiche le rapport de division entre la fréquence du signal présent sur l'entrée A et celui présent sur l'entrée B ;

- la mesure d'intervalle de temps : permet de mesurer l'intervalle de



CONCEPTION DE HAUTE TECHNOLOGIE.

Caractéristiques techniques

-Un cordon secteur 2 pôles + terre et un cordon BNC/BNC 50 Ω sont livrés avec l'appareil. En option, différentes sondes 1/1, 1/10 et 1/100

sont disponibles. Les sensibilités annoncées de 5mV et 10mV sont en fait meilleures, comme on peut le constater sur le graphe de la **figure 3**. On peut en effet compter sur une sensibilité de moins de 4mV de 0Hz à 100MHz, et entre 50MHz et 2GHz.

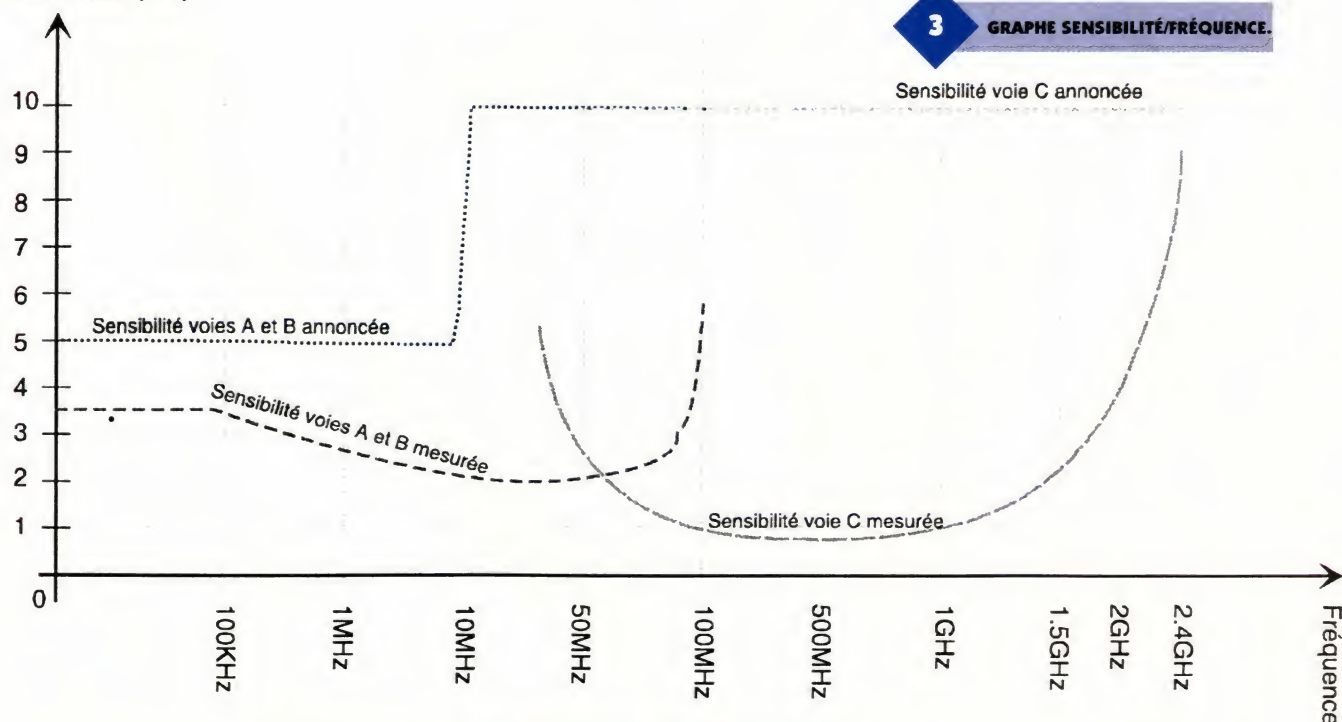
- gammes de fréquence :	DC - 10MHz 10MHz - 100MHz 50MHz - 2,4GHz
- impédance d'entrée :	1M Ω /30pF sur les entrées A et B 50 Ω sur l'entrée C
- sensibilité typique :	5mV efficaces de 0,1Hz à 2,4GHz
NOTE : les sensibilités de 5mV et 10mV des entrées A et B sont obtenues en activant l'étage amplificateur qui leur est associé sur l'entrée C, la mesure des hautes fréquences est prévue pour des signaux d'entrée dont l'amplitude est comprise entre 5 et 100mV efficaces	
- temps de mesure :	commutable de 0,01s, 0,1s, 1s à 10s sur les entrées A et B 0,03s, 0,3s à 3s sur l'entrée C
- résolution :	0,1Hz/0,1ns sur la gamme 10MHz 1Hz/0,01ns sur la gamme 100MHz 100Hz sur la gamme 2,4GHz
- protection en tension :	entrées A et B : 250VAC efficace de 0,1Hz à 400Hz ou 400V crête décroissant à 5V efficaces à 10kHz
- base de temps :	entrée C : 15dBm/50 Ω ou 1,26V efficaces 1 quartz de 10,0000MHz 1 quartz de 3,90625MHz
- dérive thermique :	± 10 ppm
- vieillissement :	± 5 ppm/année maximum
- affichage :	8 digits 7 segments diode électroluminescente rouge de 13mm
- précision :	unité d'affichage automatique indication de dépassement indication de la durée d'acquisition $\pm 0,1$ Hz + 1 digit après calibrage
- alimentation :	secteur 230V ± 10 % - 50/60Hz
- entrée secteur :	embase EUROPE CEE22
- consommation :	30VA
- conditions d'utilisation :	+ 5°C à + 40°C
- sécurité :	norme EN 61010-1
- classe I catégorie de surtension II degré de pollution 2	
- CEM :	EN 55011 groupe 1 classe B EN 50082-1 critère A niveau 2 en IEC 801-2 niveau 2 en IEC 801-3 niveau 2 en IEC 801-4

En conclusion

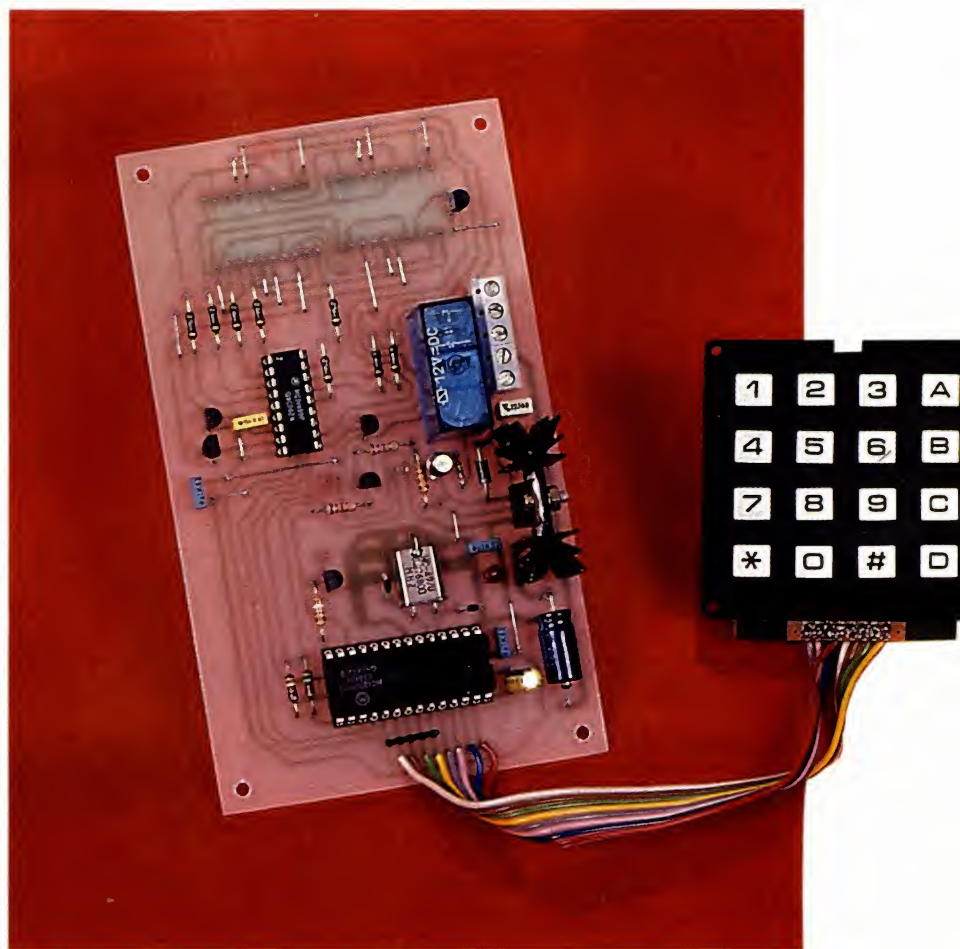
Nous sommes là en présence d'un appareil possédant de très bonnes caractéristiques tant du point de vue mesures que normes de sécurité et qui pourra rendre d'inestimables services aussi bien à l'amateur qu'au professionnel. Nous avons été agréablement surpris par le nouveau design de la face avant et par la facilité de manœuvre des différentes commandes de l'appareil. Nous ne pouvons que souhaiter au FR649 de rencontrer tout le succès qu'il mérite.
Prix public ttc : 2 900 F

P. OGUIC

Sensibilité (mV)



Cette réalisation a pour objet d'agré-
menter un jeu de
société tradition-
nel. Nous vous pro-
posons, un double
dé, une recherche
de code à quatre
chiffres de votre
choix en moins
d'une minute, un
jeu de hasard et un
décompteur associé
à un buzzer. Seul un
microcontrôleur
peut nous per-
mettre de proposer
autant de possibili-
tés sur un circuit
imprimé de taille
modeste. Nous
avons donc choisi
d'utiliser le
68705P3S du
constructeur Moto-
rola, pour des rai-
sons de coût et de
disponibilité. Pour
sa programmation,
l'auteur vous
conseille le livre de
Monsieur Xavier Fe-
nard, "Montages au-
tour du 68705 des
éditions ETSF", que
nous avons beau-
coup apprécié.
Vous trouverez
entre autre, un pro-
grammateur faible
coût à brancher di-
rectement sur le
port parallèle d'un
P.C., vous évitant
ainsi de passer par
la programmation
d'une EPROM inter-
médiaire.



JEUX DE SOCIÉTÉ

Présentation

Passons maintenant aux choses sé-
rieuses : l'étude des différents jeux.
Le premier est le double dé, il est
lancé par une impulsion sur la
touche A du faux clavier hexadéci-
mal. Vous observerez alors deux
chiffres glissants illisibles, le premier
et le troisième en partant de la droite.
Une impulsion sur la touche étoile
bloque l'affichage sur les deux
chiffres proposés. Ceux-ci restent vi-
sibles pendant environ 4 s.
Vous pourrez ensuite relancer un
nouveau cycle. Si vous appuyez sur
une touche différente de l'étoile,
vous observerez l'arrêt du défile-
ment, qui reprendra dès que vous la
relâcherez.
Ceci est sans conséquence sur le
bon fonctionnement. Le deuxième
est le jeu de hasard, il s'agit de trou-
ver le chiffre de zéro à neuf, détenu
par le microcontrôleur. Pour l'activer
il faut appuyer sur la touche B, vous
visualisez alors la lettre A sur l'affi-
cheur de gauche. Ceci pour vous

préciser que le 68705 a lancé son
programme. Actionnez maintenant
la touche étoile, vous visualisez cet-
te fois un petit trait sur l'afficheur de
gauche. Celui-ci vous précise que le
chiffre choisi par le 68705 est mé-
morisé. Il ne vous reste plus qu'à ten-
ter votre chance en appuyant sur une
des touches de zéro à neuf. Si vous
trouvez le bon chiffre celui-ci s'affi-
chera à droite, dans le cas contraire
vous visualiserez quatre petits traits.
Le troisième est la recherche d'un
code à quatre chiffres. Il faut deux
adversaires, le premier appuie sur la
touche C, entre un code de son
choix, par exemple 1234, les chiffres
glissant de la droite vers la gauche,
puis le valide avec la touche étoile,
l'affichage devient 0000. Le concu-
rent dispose alors d'une minute
pour le trouver.
Supposons qu'il propose un chiffre
inférieur 0855, puis qu'il le valide
avec l'étoile. Dans ce cas la LED ver-
te s'allume et l'affichage passe à
0000. S'il propose maintenant 2356
c'est la LED rouge qui s'allume. Il est

donc impossible de tricher, en indiquant à l'adversaire que le code proposé est supérieur alors qu'en réalité il est inférieur et réciproquement.

Si vous trouvez la bonne combinaison l'affichage de celle-ci clignote pendant 4 s. Si toutefois au bout d'une minute vous n'étiez pas parvenu à la découvrir, vous visualiserez alors quatre petits traits, signifiant la fin de la partie.

Le quatrième est un décompte réglable jusqu'à 59 minutes 59 secondes. Il vous suffit d'actionner la touche D, d'entrer le temps que vous souhaitez allouer à votre adversaire, glissement des quatre chiffres de la droite vers la gauche, et enfin de le valider avec la touche étoile. Une fois le temps écoulé, affichage 000, vous entendrez retentir le buzzer. Si vous souhaitez in-

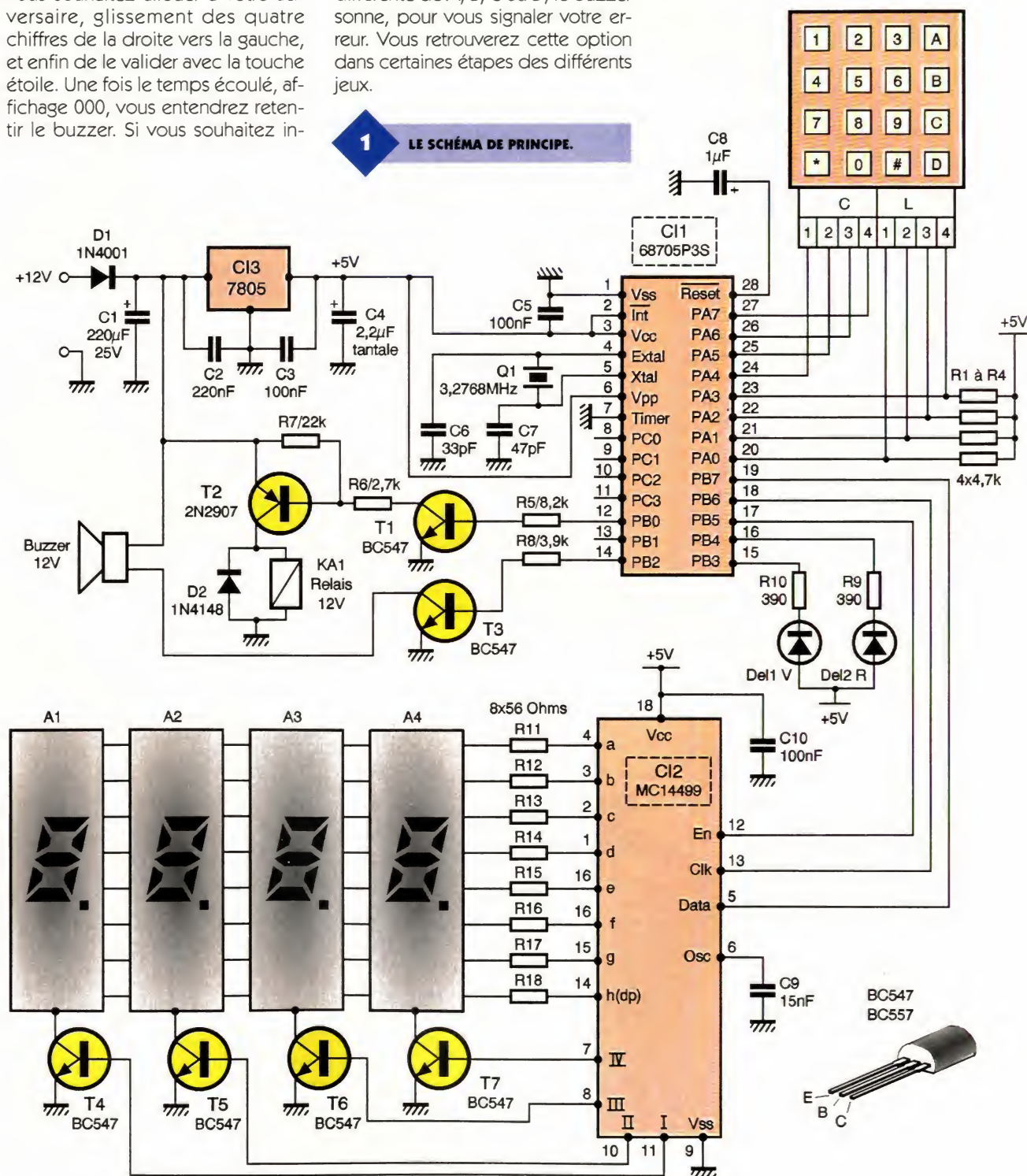
terrompre l'écoulement du temps il vous suffit d'appuyer sur la touche dièse. Par ailleurs, nous vous précisons que le zéro non significatif de gauche n'est pas visualisé. De plus, nous avons prévu sur le circuit imprimé un relais de puissance, qui peut vous permettre d'activer une charge quelconque pendant le temps imparti, une cafetière par exemple. Ceci constitue une option domotique.

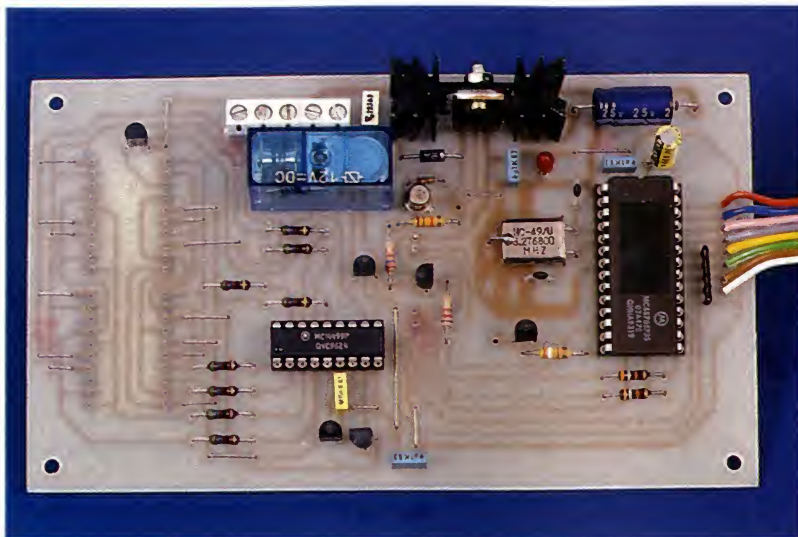
Certaines fonctions sont communes à plusieurs jeux. Une fois le jeu en cours achevé, l'affichage s'éteint, puis si vous actionnez une touche différente de A, B, C ou D, le buzzer sonne, pour vous signaler votre erreur. Vous retrouverez cette option dans certaines étapes des différents jeux.

Principe de fonctionnement

Le centre nerveux de ce montage (figure 1) est bien évidemment le 68705P3S, CI₁. Pour la gestion des afficheurs nous avons utilisé un circuit spécialisé, le MC14499, CI₂. Il possède de plusieurs particularités, entre autre de dialoguer avec le microcontrôleur à l'aide de trois fils seulement, en liaison série. Ceci permet de monopoliser un minimum d'entrée/sortie du 68705. De plus, l'affichage est multiplexé, c'est à dire qu'à tout instant considéré seul un

1 LE SCHÉMA DE PRINCIPE.





LA CARTE RÉALISÉE.

La valeur du quartz est très importante puisqu'elle permet d'obtenir la base de temps d'une seconde, indispensable au décompteur. C_2 , C_3 , C_5 et C_{10} sont des condensateurs de découplage. Il ne reste plus que l'alimentation, qui nécessite une tension filtrée de 12V, par exemple délivrée par un bloc secteur de 12V/500mA. La diode D_1 protégera le montage en cas d'inversion accidentelle de la tension. Les condensateurs C_1 et C_4 améliorent le filtrage et C_{13} abaisse la tension à 5V pour CI_1 et CI_2 .

afficheur parmi les quatre est alimenté. En les validant à tour de rôle à une fréquence suffisamment élevée, on constate qu'il sont tous allumés. Cette fréquence est fixée par C_9 . Les résistances R_{11} à R_{18} limitent l'intensité du courant qui traverse les différents segments des afficheurs. A noter que cette application n'utilise pas les points décimaux, aussi n'est-il pas nécessaire de câbler la résistance R_{18} . Les transistors T_4 à T_7 permettent au MC14499 de sélectionner l'afficheur qui doit être alimenté. Le faux clavier hexadécimal matricé monopolise à lui seul l'ensemble du port A. Sa gestion est entièrement assurée par le 68705. La prise en compte d'une touche actionnée n'a lieu qu'une fois celle-ci relâchée, ceci afin d'éviter les phénomènes de rebond des contacts. Le réseau résistif R_1 à R_4 peut prendre n'importe quel valeur comprise entre 4,7 k Ω et

10 k Ω . Les diodes électroluminescentes DEL_1 et DEL_2 associées à leur résistance de limitation d'intensité R_{10} et R_9 , servent uniquement dans le jeu de recherche du code à quatre chiffres.

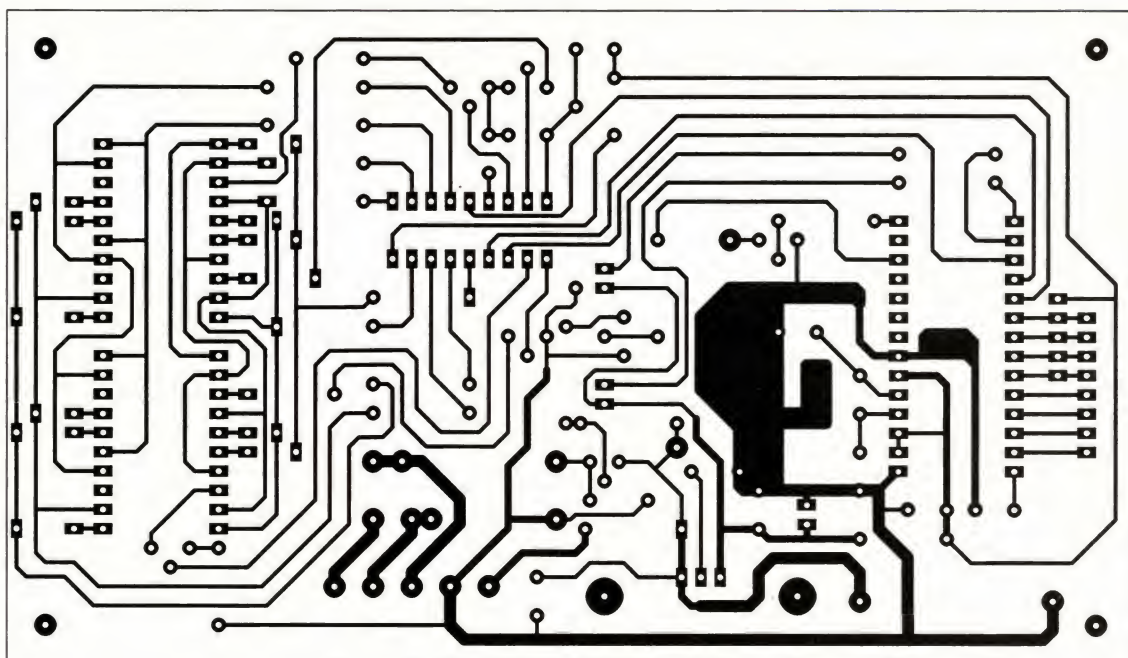
Pour la commande du buzzer et du relais nous avons eu recours à une amplification en courant à l'aide de T_1 à T_3 . En effet, le courant que peut délivrer le port B est limité à environ 1 mA. Les résistances R_5 à R_8 permettent de polariser convenablement les différents transistors. La diode D_2 protège T_2 contre la surtension, due à la self induction de la bobine du relais, qui survient lors du blocage de T_2 . Les autres composants qui gravitent autour du 68705 sont, C_8 qui provoque une remise à zéro du microcontrôleur à la mise sous tension, les condensateurs C_6 , C_7 associés au quartz de 3,2768 MHz qui cadence le fonctionnement de CI_1 .

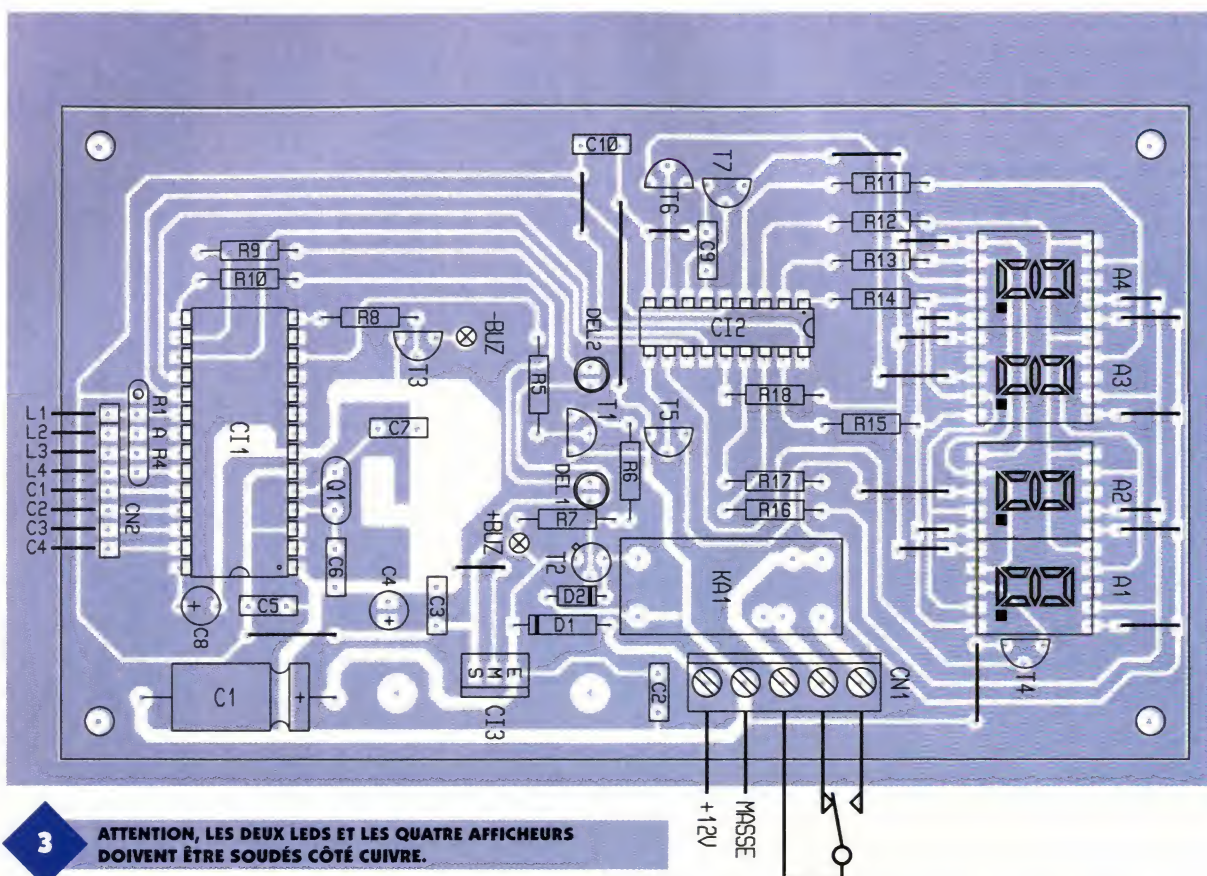
Instructions de montage

La **figure 2** propose le tracé des pistes, pour un circuit imprimé simple face, et la **figure 3** l'implantation des composants. La réalisation de celui-ci ne devrait vous poser aucun problème puisque les pistes sont suffisamment larges et nous avons préféré éviter le passage de piste entre deux pastilles d'un circuit intégré, au détriment il est vrai d'un plus grand nombre de straps (20 au total). Nous vous rappelons, au risque de nous répéter, qu'il est préférable d'acquiescer l'ensemble des composants, avant d'entamer la réalisation du circuit imprimé, afin d'effectuer si nécessaire les modifications du tracé des pistes.

2

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.





3

ATTENTION, LES DEUX LEDS ET LES QUATRE AFFICHEURS DOIVENT ÊTRE SOUDÉS CÔTÉ CUIVRE.

Précisons d'emblée que les deux diodes électroluminescentes ainsi que les quatre afficheurs, montés sur barrettes tulipe sécable, doivent être soudés du côté cuivre.

Pour l'implantation des composants nous vous conseillons de commencer par les composants bas profils, straps, résistances et supports de circuit intégré, pour finir par le relais et le régulateur. Il faut par ailleurs adjoindre à ce dernier un dissipateur,

en utilisant de préférence un peu de graisse au silicone, pour favoriser la dissipation thermique. Une fois l'ensemble des composants soudés, vous pouvez éliminer les résidus de flux de soudure côté cuivre, avec un peu d'acétone, ceci avant de placer DEL₁, DEL₂ et les afficheurs. Pour le relais KA₁, nous avons prévu des pastilles pour l'implantation des deux modèles proposés dans la liste du matériel. Le schéma d'implantation tient compte du relais Finder. Si vous souhaitez commander un récepteur gourmand en intensité, nous vous recommandons de faire un apport d'étain supplémentaire sur les pistes

concernées. La seule partie un peu délicate, concerne le câblage du clavier, pour lequel vous allez devoir croiser les fils. Si vous suivez le schéma d'implantation tout devrait bien se passer, L1 signifiant Ligne 1 et C1 Colonne 1. Si vous rencontrez des difficultés pour trouver le clavier préconisé, un hexadécimal traditionnel convient parfaitement. Il faut dans ce cas renommer certaines touches, * devient A, # -> B, F -> A, E -> B, D -> C et C -> D.

LE RELAIS 12V FINDER.



Mise en service et Utilisation

Avant de procéder à la première mise sous tension, vérifiez l'ensemble de vos soudures et l'absence de court-circuit. Alimentez ensuite votre réalisation à l'aide d'une alimentation stabilisée ou d'un simple bloc secteur délivrant du 12V filtré et 500mA, ceci sans les circuits intégrés. Vérifiez la présence

du + 5V en sortie du régulateur. Si c'est le cas, débranchez, puis insérez le MC14499 et le 68705P3S sur leur support. Vous êtes maintenant paré pour l'ultime essai, probablement le plus angoissant. Remettez sous tension et si tout se passe bien vous devriez voir s'afficher, pendant environ quatre secondes, UUUU. Une fois ceux-ci disparus le 68705 attend que vous lui précisiez le jeu que vous avez choisi (touche A, B, C ou D). Pour la suite, reprenez les explications données en début d'article.

Nous vous souhaitons beaucoup de plaisir dans la réalisation de ce jeu, et de l'imagination pour recycler vos sabliers. Le programme pour le microcontrôleur est disponible sur le Minitel ou Internet <http://www.eprat.com>. Vous pourrez également l'obtenir auprès de votre revue, en envoyant une disquette formatée avec une enveloppe self adressée affranchie en conséquence.

B. GIFFAUD



Nomenclature

Résistances (1/4W sauf mention particulière)

R₁ à R₄ : réseau de quatre résistances + un commun de 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₅ : 8,2 kΩ

(gris, rouge, rouge)

R₆ : 2,7 kΩ

(rouge, violet, rouge)

R₇ : 22 kΩ

(rouge, rouge, orange)

R₈ : 3,9 kΩ

(orange, blanc, rouge)

R₉, R₁₀ : 390 Ω

(orange, blanc, marron)

R₁₁ à R₁₈ : 12 kΩ

(marron, rouge, orange)

Diodes

D₁ : 1N4007

D₂ : 1N4148

DEL₁ : diode électroluminescente Ø 5 mm verte

DEL₂ : diode électroluminescente Ø 5 mm rouge

A₁ à A₄ : afficheurs à cathode commune 13 mm type TDSR 5160

Condensateurs

C₁ : 220 µF/25V chimique axial

C₂ : 220 nF/63V MKT (plastique) pas de 5,08

C₃, C₅, C₁₀ : 100 nF/63V MKT pas de 5,08

C₄ : 2,2 µF/35V tantale goutte

C₆ : 33 pF céramique pas de 5,08

C₇ : 47 pF céramique pas de 5,08

C₈ : 1 µF/63V chimique radial

C₉ : 15 nF/63V MKT pas de 5,08

Semi-conducteurs

T₁, T₃ à T₇ : transistor

BC 547B

T₂ : transistor 2N2907

CI₁ : circuit intégré 68705P3S

CI₂ : circuit intégré MC14499

CI₃ : régulateur de tension positive 7805 (5V/1,5A TO220)

Divers

1 quartz de 3,2768 MHz

1 support de circuit intégré

18 broches type lyre

1 support de circuit intégré

28 broches type tulipe

2 barrettes tulipe sécable

de 20 pts pour les afficheurs

1 bornier pour circuit

AFFICHEURS ET LEDS SONT PLACÉS CÔTÉ CUIVRE.

imprimé deux points

1 bornier pour circuit

imprimé trois points

1 coffret La Tôlerie

Plastique type D30

1 clavier 16 touches matricé

Velleman disposant des

touches étoile et dièse

1 alimentation secteur

12V/500 mA

1 fiche mâle d'alimentation

pour châssis, compatible

avec l'alimentation secteur

choisie

1 circuit imprimé de

87 x 149 mm

1 dissipateur pour le

régulateur type ML 73/1

4 entretoises mâle femelle

diamètre 3 mm longueur

25 mm

1 buzzer électronique 12V

type DM-03

1 relais 1RT/12V/10A Finder

type 40.31 ou Zettler type

AZ 696 (1 contact Travail)



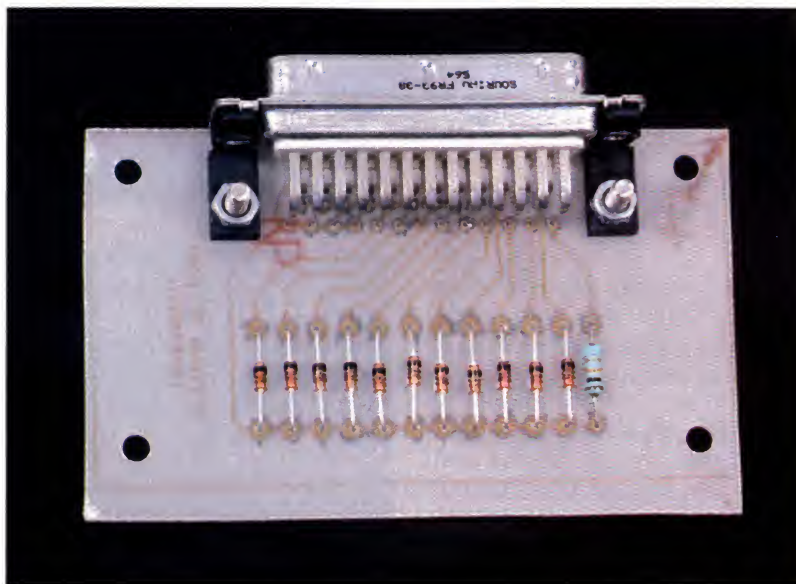
TESTEZ VOS PORTS PARALLÈLES SUR IBM/P.C.

Avec la profusion de montages qui se connectent aux ports parallèles des P.C., il arrive quelques fois des accidents dont on ne se rend pas toujours compte immédiatement. Et quoi de plus agaçant que de douter du bon fonctionnement d'un port de communication lorsqu'on a besoin de connecter rapidement un nouveau périphérique à son ordinateur. Pour éviter de perdre un temps précieux, nous vous proposons ce mois-ci un petit montage ultra simple qui vous permettra de tester vos ports parallèles, pour un coût ridicule.

Schéma

Le schéma de notre montage est reproduit en **figure 1**. Comme vous pouvez le constater on peut difficilement imaginer plus simple. C'est le logiciel qui fera le plus gros du travail. L'idée de ce montage consiste à vérifier que toutes les sorties du port parallèle sont capables d'imposer successivement un état haut puis un état bas sur les lignes de contrôles (les entrées).

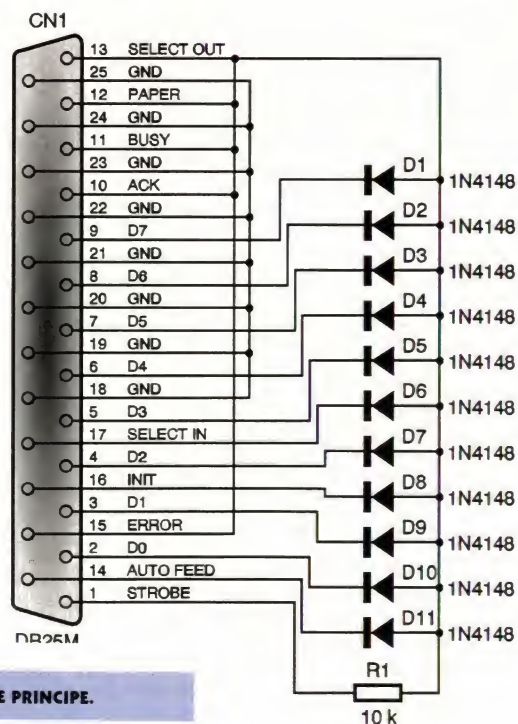
Le signal de sortie STROBE fournira un état qui pourra être modifié par les autres signaux, grâce à la présence de la résistance R_1 . Les diodes permettent d'isoler les différents signaux pour les tester chacun leur tour.



Réalisation

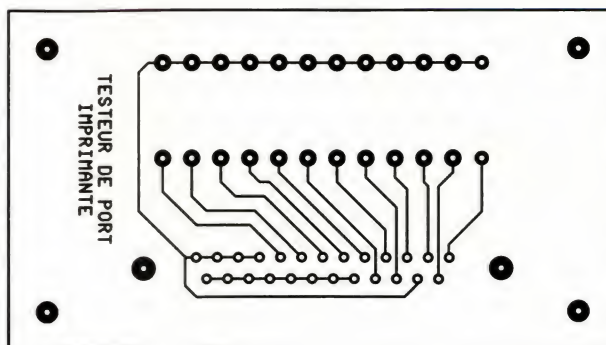
Le dessin du circuit imprimé est très simple comme vous pouvez vous en douter. Il est visible en **figure 2**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 3**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, sauf pour les passages des vis où il faudra percer à 3,5mm. Soyez vigilant au sens des diodes. Veillez bien à choisir un connecteur mâle pour CN1. Car un

modèle femelle s'implante parfaitement, mais les points de connexions se retrouvent inversés par symétrie par rapport à l'axe vertical. Dans ce cas, il n'y a aucune chance pour que votre montage dialogue avec votre P.C. Le connecteur est prévu pour se brancher directement sur le connecteur du port du P.C. Si vous le souhaitez, vous pourrez fabriquer une petite rallonge pour rendre plus aisée les manipulations. Dans ce cas, il vous suffira de fabriquer un câble



1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

équipé d'un connecteur DB25 mâle d'un côté et d'un connecteur DB25 femelle de l'autre côté (liaison fil à fil de la broche 1 à la broche 25). L'utilisation de connecteurs à sertir est plus pratique. Enfin ajoutons que le connecteur CN₁ sera immobilisé par deux boulons montés dans les passages prévus à cet effet. Cette précaution ne sera pas inutile puisque le connecteur CN₁ va subir de nombreuses manipulations.



Le programme WTESTLPT

Vous pourrez vous procurer le programme "WTESTLPT. EXE" par téléchargement sur le serveur Minitel ou Internet de la revue.

Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers, vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette).

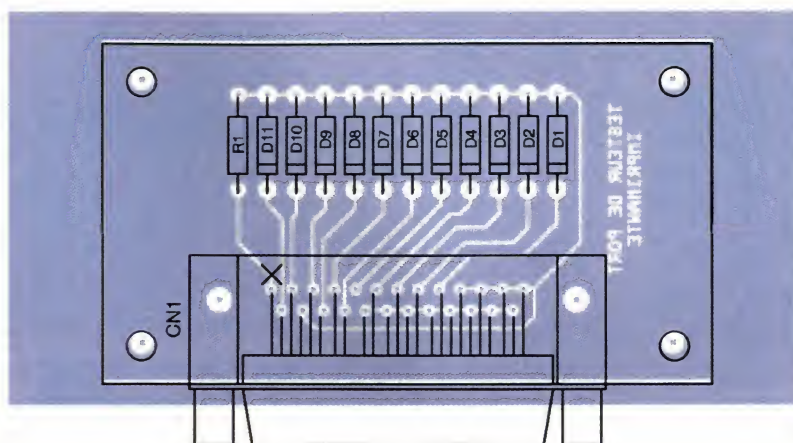
Le programme est prévu pour fonctionner sous WINDOWS 3.1 ou WINDOWS 95. Une boîte de dialogue

2

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

3

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



unique vous permet d'accéder rapidement aux fonctions du programme, comme l'indique la **figure 4**. L'utilisation du programme est évidente, aussi, nous n'aurons pas besoin de vous expliquer comment lancer les opérations.

Par contre, les messages d'erreurs éventuels qui peuvent survenir méritent quelques explications. En cas d'erreur le programme indique le contenu qui a été placé dans les registres de sortie puis il fait la comparaison entre ce qui a été lu en entrée et le résultat attendu.

Par exemple, si vous omettez de brancher le 'bouchon' de test au port imprimante, les messages d'erreur

seront ceux indiqués dans la figure 4. Pour identifier les bits qui ont provoqué l'erreur (si vous souhaitez dépanner votre port), il vous faudra vous livrer à une petite gymnastique cérébrale. Selon les bits, le contenu du registre de lecture est en logique inverse, c'est à dire que le signal passe par une porte inverseuse avant d'aboutir dans le registre.

Pour vous aider à identifier la source de vos problèmes vous trouverez en **figure 5** la correspondance entre les bits et les registres en écriture puis en lecture.

Précision qu'en fin de test, le programme replace les registres du port parallèle dans un état valide, pour

4

MESSAGES D'ERREUR.

vous permettre de brancher une imprimante sans avoir à relancer l'ordinateur (**figure 6**). Vous voici maintenant à même de vous assurer que les ports parallèles de votre ordinateur sont en état de fonctionner correctement. Si ce n'est pas votre P.C. qui est en cause, c'est cela qui vous permettra de vous attaquer aux problèmes de communication avec vos périphériques d'un cœur léger.

P. MORIN

Registre/Bit	Porte Inverseuse (Oui/Non)	Connecteur de sortie	Agit sur les signaux en lecture (ACK, BUSY, PAPER, SELECT IN)
data/0	NON	Broche 2	OUI
data/1	NON	Broche 3	OUI
data/2	NON	Broche 4	OUI
data/3	NON	Broche 5	OUI
data/4	NON	Broche 6	OUI
data/5	NON	Broche 7	OUI
data/6	NON	Broche 8	OUI
data/7	NON	Broche 9	OUI
control/0 (STROBE)	OUI	Broche 1	
control/1 (AUTO LF)	OUI		
control/2 (SELECT OUT)	***	Broche 13	
control/3 (INIT)	OUI	Broche 16	
control/4	NON	***	validation IRQ7
control/5	***	***	***
control/6	***	***	***
control/7	***	***	***

5

TABLEAU DE CORRESPONDANCE.

Registre/Bit	Porte Inverseuse (Oui/Non)	Connecteur de sortie
Status/0	***	***
Status/1	***	***
Status/2	***	***
Status/3	NON	Broche 15 (ERROR)
Status/4	NON	Broche 17 (SELECT IN)
Status/5	NON	Broche 12 (PAPER)
Status/6	NON	Broche 10 (ACK)
Status/7	OUI	Broche 11 (BUSY)

6

SIGNAUX EN LECTURE (REGROUPÉS GRÂCE AU BOUCHON DE TEST).

Nomenclature

CN₁ : Connecteur Sub-D, 25 points, mâle, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence HARTING 09 66 322 7801).

D₁ à D₁₁ : 1N4148

R₁ : 10 kΩ 1/4W 5 %

(Marron, Noir, Orange)



99f

MULTIMETRE

Affichage rétro-éclairé et lampe torche intégrée. LCD 3,1/2 digits, 19 calibres avec position 10A. Fonction testeur de transistor. Dimensions 126 x 70 x 24 mm. Réf HBN: 303831 Prix 99.00 Frs

TESTEUR DIGITAL 12 à 220 Volts

Très pratique et d'une simplicité de manipulation déconcertante! Fonctionne en continu ou alternatif de 12 à 220 Volts. Indication digitale par repères. Longueur hors tout 130 mm. Réf HBN: 303829 Prix 19.00 Frs



HBN
INFORMATIQUE®
HBN INFORMATIQUE DEJA PRESENT
A REIMS
OUVRE SES PORTES A TROYES
LE 13 MAI 1997

ENSEMBLE DE 8 CUTTERS

Ensemble promotionnel de 8 cutters à usage divers.

Livré sous présentoir blister.

Réf HBN: 134045 Prix 19.00 Frs



19f



10 cm !

MINIMULTIMETRE

Petit par sa taille mais grand par sa technologie! 3 1/2 digits, 2000 points 16 calibres. Dimensions 100 x 45 x 25 mm. Réf HBN: 302101 Prix 69.00 Frs

ALIMENTATION 30V / 3 A DOUBLE AFFICHAGE

Entrée: 220 Volts. Tension de sortie réglable de 0 à 30 volts continu courant de sortie réglable de 0 à 3 Ampères. Tension résiduelle < 1 mV (RMS). Affichage double en LCD. Dimensions 130 x 215 x 150 mm. Poids 2.6 Kgs. Réf HBN: 385730 Prix 699.00 Frs



699f

CENTRALE ALARME INFRAROUGE

Immédiatement installable et autonome. Mini centrale complète avec clavier lumineux, sirène 110 dB, détecteur infra-rouge 110° portée 15 mètres. Code de mise en route de 1 à 12 chiffres possible. Bouton "panique". Position carillon idéal pour passage de porte magasin. Alimentation par pile 9 volts pression 6f22 ou bloc secteur (non fournies). Dimensions: 80 x 135 x 55 mm. Réf HBN: 075998 Prix 219.00 Frs



219f

IL EST ARRIVE!!!

Catalogue NEWS 97

EDITION AVRIL

32 Pages couleurs

150 Produits sélectionnés

Plus de 50 nouveautés

GRATUIT

DEMANDEZ- LE...



Votre commande



Un simple appel au
03.26.50.69.81



Un simple
appel au
03.26.50.69.81



Livraison le lendemain avant midi pour seulement 28 Frs de port (Gratuit pour toute commande sup. à 500 Frs)



Les Cartes Interfaces "ORD"

- ORD 1 Carte interface 24 entrées/sorties**
Directement dans un des slots de votre PC
Alimentée par le PC
P.U. TTC en kit: 220,-F montée 350,-F
- ORD 31 Carte interface 72 entrées/sorties**
Directement dans un des slots de votre PC
Alimentée par le PC
P.U. TTC en kit: 500,-F montée 750,-F
- ORD 33 Carte interface 5 entrées & 8 sorties**
Se branche sur la prise imprimante PARALLELE du PC. Alimentée en 220 V
P.U. TTC en kit: 280,-F montée 390,-F
- ORD100 Carte interface 8 entrées & 8 sorties**
Directement sur la prise SERIE du PC
P.U. TTC en kit: 650,-F montée 890,-F
- ORD101 Carte interface 4 entrées analogiques, 4 entrées logiques & 8 sorties**
Directement sur la prise SERIE du PC
P.U. TTC en kit: 750,-F montée 990,-F
- Toutes les cartes interfaces sont livrées avec disquette comportant des exemples de logiciel en BASIC, C, TurboC, PASCAL, etc. et un programme GRAFCET permettant de gérer les entrées et les sorties sur 250 étapes

Cartes connectables sur les Cartes Interfaces

- ORD 2 Carte 4 entrées & 4 sorties**
Entrées, sorties optocouplées. Sorties relais 10A
P.U. TTC en kit: 350,-F montée 490,-F
- ORD 3 Commande Moteur pas à pas**
Avec moteur 96 pas
P.U. TTC en kit: 190,-F montée 250,-F
- ORD3.2 Commande Moteur pas à pas**
Identique à ORD3, mais avec moteur 200 pas
P.U. TTC en kit: 215,-F montée 275,-F
- ORD3.3 Commande 2 Moteurs pas à pas**
Avec 2 moteurs 96 pas
P.U. TTC en kit: 350,-F montée 470,-F
- ORD3.3 Commande 2 Moteurs pas à pas**
Avec 2 moteurs 200 pas
P.U. TTC en kit: 410,-F montée 530,-F
- ORD 14 Carte 8 sorties Relais 3A/1RT & 4 entrées**
Alimentation 220 V
P.U. TTC en kit: 730,-F montée 950,-F
- ORD 15 Carte 8 sorties Relais 3A/1RT**
Alimentation secteur 220 V
P.U. TTC en kit: 500,-F montée 650,-F

- ORD 16 Carte 8 sorties Relais 10A/1RT**
Identique à ORD 15. Alimentation 220 V
P.U. TTC en kit: 580,-F montée 730,-F
- ORD 38 Carte 16 sorties sur Relais 3A/1RT**
Alimentation secteur 220 V
P.U. TTC en kit: 850,-F montée 1050,-F
- ORD 48 Carte 8 sorties sur TRIAC**
Alimentation secteur 220 V
P.U. TTC en kit: 390,-F montée 520,-F
- ORD 5 Carte Convertisseur A/D - 8 bits**
Temps de conversion 200µs - Gamme 0 à 2 V
P.U. TTC en kit: 225,-F montée 350,-F
- ORD 20 Carte Convertisseur A/D - 8 bits**
Temps de conversion 10µs - Alimentation 220 V
Livrée montée, testée avec boîtier - 850,-F
- ORD 21 Carte Convertisseur D/A - 8 bits**
Convertisseur Digital/Analogique 8 bits (256 points)
P.U. TTC en kit: 190,-F montée 260,-F
- ORD 30 Carte MULTIPLEXEUR 8 entrées**
Raccordée à la carte ORD20, elle permet de sélectionner jusqu'à 8 signaux analogiques.
P.U. TTC en kit: 110,-F montée 190,-F
- ORD 32 Carte Capteur de Température**
Prévue pour être raccordée à la carte réf. ORD5
P.U. TTC en kit: 110,-F montée 190,-F

Libérez votre ordinateur avec les Automates programmables séries AUTO, ENRE et HORLO

Automates programmables sur PC (prise série) livrés avec disquette logiciel

Automates série "AUTO"

- AUTO1: 4 entrées logiques, 2 entrées analogiques & 4 sorties sur relais**
50 pas de programmes
P.U. TTC en kit: 495,-F montée 720,-F
- AUTO2: 10 sorties relais**
50 pas de programmes
P.U. TTC en kit: 550,-F montée 750,-F
- AUTO3 2 entrées logiques & 8 sorties sur relais**
500 pas de programmes
P.U. TTC en kit: 550,-F montée 750,-F
- AUTO4 6 entrées, dont 2 analogiques & 8 sorties sur relais**
500 pas de programmes
P.U. TTC en kit: 650,-F montée 950,-F
- AUTO5 2 entrées & 14 sorties sur relais**
500 pas de programmes
P.U. TTC en kit: 750,-F montée 1050,-F

- AUTO6 2 entrées & 10 sorties sur relais**
Fonction Timer (heures, minutes, secondes, jour, semaine)
2 entrées, 10 sorties sur relais commandées en fonction de l'heure, du jour, de la semaine. Affichage de l'heure, 200 pas de programmes
en kit: 850,-F montée 1150,-F

Enregistreurs série "ENRE"

- Automates: enregistrement des données de façon autonome. Temps entre chaque prise de données programmable de 100 ms à 250 s. Restitution de données enregistrées sur PC sous forme de tableaux ou de courbes, sauvegarde en fichiers, etc. Temps entre chaque prise de données programmable de 1 s à 2500 s.
- ENRE 1: 1 entrée analogique** Mémoire 100 données P.U. TTC en kit: 420,-F montée 650,-F
- ENRE 2: 1 entrée analogique** Mémoire 2000 données P.U. TTC en kit: 520,-F montée 750,-F
- ENRE 3: 2 entrées analogiques** Mémoire 2000 données TTC en kit: 530,-F montée 770,-F
- ENRE 4: 4 entrées analogiques** Mémoire 2000 données P.U. TTC en kit: 590,-F montée 800,-F
- ENRE 5: 4 entrées analogiques & 2 sorties** (commandées par le mini. ou le maxi. des données) Mémoire 2000 données P.U. TTC en kit: 650,-F montée 870,-F
- HORLO 1 Automate Horloge Timer programmable par le PC - 4 sorties sur relais, 2 entrées logiques** Permet de gérer les 4 sorties sur relais en fonction de l'heure, du jour, de la semaine. Idéal pour sonneries d'établissements scolaires. Affichage de l'heure, 2 entrées logiques. 250 commandes du type "faire coiler relais 1 et 3 à 17H22 le Lundi à partir de la 32^{ème} semaine pendant 12 secondes", etc.
P.U. TTC en kit: 800,-F montée 1100,-F

Ouvrages d'initiation

Schémas de principe, de circuits imprimés et disquette logiciels

INITPC

Expérimentations et réalisations sur PC

Le recueil 70 réalisations est livré avec disquette comprenant les logiciels de chaque réalisation avec explications. Un circuit imprimé avec ses composants électroniques permettant de réaliser la carte d'interface universelle correspondant à vos propres applications.

Initiation à l'interfaçage du PC avec 70 réalisations d'interfaçage et d'acquisitions de données pour résoudre vos problèmes sur PC

L'ensemble INITPC avec sa disquette
Disquette en turbo C
Disquette en turbo pascal

380F
120F
120F

PC & Robotique

L'ouvrage de base donnant l'accès à l'interfaçage

20 réalisations décrites pas à pas avec exemples de logiciels en Basic, Turbo Basic (Borland) Assembler et Pascal

Le livre avec sa disquette 230F
Disquette en turbo C..... 120F

PC & Acquisitions de données

Initiez-vous aux techniques d'acquisition de données

20 réalisations décrites pas à pas

Le livre avec sa disquette 250F

Disquette en turbo C 120F
Disquette en turbo Pascal 120F

Développement & Programmation de Microcontrôleurs

Kit de développement et de programmation pour microcontrôleurs

ST6

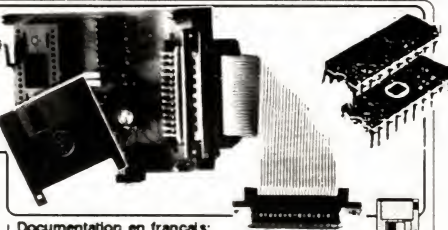
Se connecte sur la sortie imprimante parallèle de tout ordinateur PC

L'ensemble réf. MICRO6 comprend
Logiciels: Assembleur, Editeur de liens et Simulateur sur PC
■ 1 carte de programmation, son bloc alimentation, câble pour sa connexion sur la prise "imprimante parallèle" du PC
■ 1 microcontrôleur EPROM DIL ST62E20 effaçable aux UV
■ 2 microcontrôleurs EPROM DIL ST62T10 et ST62T20 programmables une seule fois, non effaçables
■ disquette 3.5 pouces comprenant:
■ logiciel de programmation des microcontrôleurs famille ST
■ logiciel de simulation et logiciel d'assemblage et Editeur de liens
Le kit complet (réf. MICRO6) comprend la carte de programmation (livrée montée) avec câble (80cm), le bloc alimentation, 3 microcontrôleurs, disquette 3.5" et la notice

Prix unitaire H.T.: 547,86 F TTC 690F

Micro-contrôleurs SGSThompson ST6

EPROM EFFAÇABLE aux ultraviolets
Réf. Mémoire E/S Analogique P.U.TTC
ST62E20 4 K 12 dont 8 analog. 196,00 F
ST62E25 4 K 20 dont 16 analog. 210,00 F



Documentation en français:
- Documentation sur le ST6
- Réalisation progressive d'un voltmètre digital avec affichage, d'une commande de triac, d'une alarme.
- Mise en oeuvre progressive d'un microcontrôleur
- Architecture du ST6 - Jeu d'instructions - Mise en oeuvre des entrées/sorties - Mise en oeuvre des entrées analogiques
Les interruptions, le temporisateur, etc.
Avec notes d'applications: Serrure codée, Clavier analogique
Girouette électronique - Commande de moteur pas à pas

EPROM TYPE OTP: programmable une seule fois
Réf. Mémoire E/S Analogique P.U.TTC
ST62T10 2 K 12 dont 8 analog. 45,00 F
ST62T15 2 K 20 dont 16 analog. 61,00 F
ST62T20 4 K 12 dont 8 analog. 59,00 F
ST62T25 4 K 20 dont 16 analog. 79,00 F

Plus de 50 REALISATIONS: Demandez la liste complète des cartes et logiciels PC (joindre enveloppe à votre adresse, timbrée de 3,00F)

Composants, Mesure, Outillage, circuit imprimé, etc.: Recevez notre CATALOGUE GENERAL (joindre 8 timbres à 3,00 F)

☐ Mr ☐ Mme

Adresse

Code Postal

Ville

Désire recevoir:

- ☐ Liste complète "Cartes PC": joindre enveloppe timbrée (3,00F)
☐ Catalogue Général Electrome: joindre 8 timbres à 3,00F

Professeur de:
☐ Technologie
☐ Physique
☐ Ecole
☐ Collège
☐ Lycée
☐ Industrie
☐ Particulier

Commandes par correspondance: Joignez à votre commande:
■ un chèque du montant total des articles commandés en ajoutant:
■ 50F de frais de port (en Métropole) (Port réel en contre-remboursement pour la Corse, DOM-TOM et Etranger)
■ Adressez votre commande à:
ELECTROME Z.I. Bordeaux Nord
Cidex 23 - 33083 BORDEAUX cedex

Cachet de l'établissement / Société

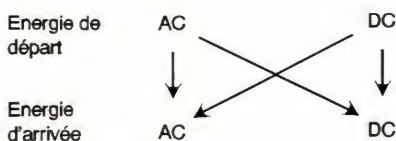
Nous acceptons les bons de commandes d'établissements scolaires et d'administrations

A découper et à renvoyer à: ELECTROME Z.I. Bordeaux Nord - Cidex 23 - 33083 BORDEAUX cedex

Il arrive fréquemment qu'un montage nécessite 2 tensions d'alimentation de valeurs ou de signes différents, alors même que la source principale est monotension comme c'est par exemple de cas dans un véhicule automobile dont la batterie délivre uniquement du 12V. Dans certaines conditions que nous allons passer en revue, on pourra trouver des astuces peu coûteuses, occupant peu de place sur le circuit imprimé et permettant de résoudre ce problème.

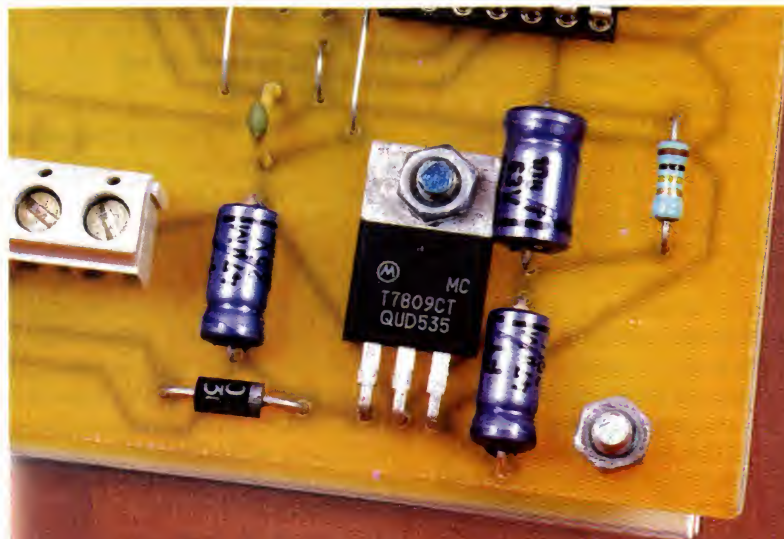
Transformation d'énergie

D'un point de vue général, tout dispositif qui modifie les caractéristiques d'une source d'énergie s'appelle un convertisseur. Ces différentes conversions peuvent concerner l'amplitude, la forme et la fréquence des grandeurs tension et courant. Les principales conversions que l'électronicien peut rencontrer sont schématisées par le diagramme de la **figure 1**. En partant d'une énergie de forme alternative (AC pour alternative curent), on peut transformer celle-ci encore en alternatif ou bien en continu (DC pour direct curent). Le passage AC-AC né-



1

PRINCIPALES CONVERSIONS D'ÉNERGIE.



CONVERTISSEURS DE TENSION DC-DC

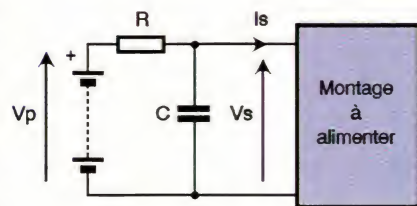
cessite un transformateur (si la fréquence reste constante) alors que le passage AC-DC nécessite un redresseur, commandé ou non, ou une pompe de charge. La conversion AC-AC avec modification de fréquence, passe le plus souvent par une étape intermédiaire AC-DC suivie d'une conversion DC-AC dans laquelle le système mis en œuvre est un onduleur. Le dernier type de conversion représenté est la conversion DC-DC. Celle-ci peut être directe, ou se faire en 2 temps : une conversion DC-AC pour commencer, suivie d'une conversion AC-DC. Parmi ces différentes conversions, certaines comme la conversion AC-AC par transformateur sans changement de fréquence, ou encore la conversion AC-DC par redressement sont déjà bien connues de nos lecteurs et ne seront donc pas étudiées. C'est donc essentiellement à la conversion DC-DC que nous allons nous intéresser, mais comme ce domaine est encore très vaste, nous ferons quelques restrictions en considérant que le montage qui nécessite une alimentation différente de celle dont on dispose est peu gourmand. Pour être plus précis, l'alimentation que nous appellerons secondaire ne devra consommer que quelques milliampères à quelques dizaines de milliampères. Cette restriction peut sembler a priori trop restrictive et rendre la solution proposée inintéressante mais l'expérience montre que c'est souvent à ce genre de si-

tuation que l'on est confronté d'où l'intérêt des solutions proposées. Dans la suite de cet exposé, nous appellerons V_p la tension d'alimentation principale, et V_s la tension d'alimentation secondaire que l'on souhaite obtenir.

Abaissement de la tension

Courant consommé sous V_s constant

Dans cette situation, une simple résistance R montée comme l'indique la **figure 2** permet de résoudre le problème. Pour calculer celle-ci, il faut connaître la valeur du courant I_s absorbé par le montage qui nécessite la tension secondaire V_s et appliquer la loi d'ohm : $R = (V_p - V_s) / I_s$. En supposant par exemple que $V_p = 12V$, $V_s = 6V$ et $I = 10mA$ on obtient $R = 600\Omega$. Si une légère surtension n'est pas dangereuse pour les composants on prendra une résis-



2

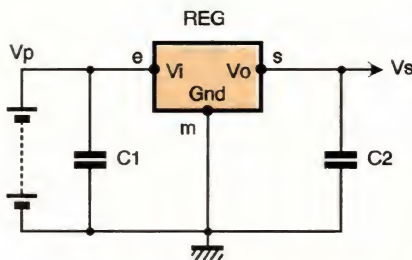
$V_s < V_p$, ET I_s CONSTANT.

tance de valeur normalisée 560Ω ce qui donne $V_s = 6,4V$, sinon, on prendra $R = 680\Omega$ soit $V_s = 5,2V$. Si la valeur $6V$ est vraiment critique on pourra réaliser la résistance de 600Ω en plaçant 2 résistances de 1200Ω en parallèle. La puissance que doit supporter la résistance R correspond à la formule $P = (V_p - V_s) I$ qui donne dans notre cas $P = 6 \times 0,01 = 0,06W = 60mW$. Un modèle $1/4W$ fera par conséquent très bien l'affaire. Enfin, pour éviter que ce montage n'entre en oscillation, on placera un condensateur de découplage dont la capacité C pourra varier de quelques centaines de nanofarads à quelques centaines de microfarads, suivant que la fréquence de travail sera élevée ou faible. La solution "résistance chute" n'est envisageable que si le courant I_s consommé par le montage secondaire reste constant. Dans le cas contraire, la chute de tension dans R change de valeur au

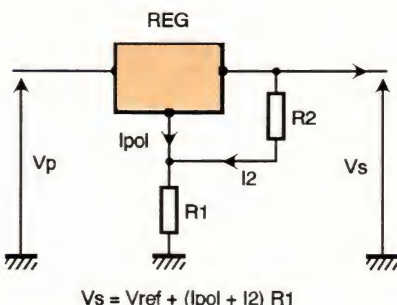
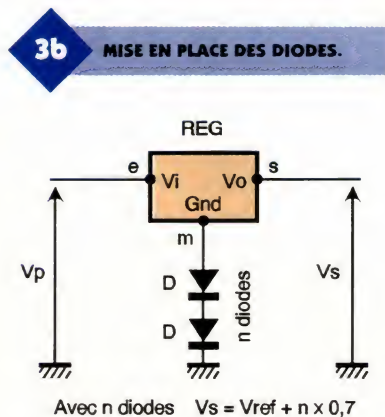
rythme des variations du courant I_s puisque $V_s = V_p - R I_s$ en fait de même, ce qui conduit le montage à "pomper".

Courant I_s consommé variable

Dans ce cas, la solution consiste à utiliser un régulateur de tension intégré délivrant la tension V_s souhaitée (**figure 3a**). Deux condensateurs de découplages C_1 et C_2 évitent l'entrée en oscillation du régulateur. Pour des consommations faibles, des modèles de type 78Lxx pour des tensions positives ou 79Lxx pour les négatives font très bien l'affaire. Si l'on ne trouve pas le régulateur approprié à la tension souhaitée, on peut toujours rehausser la valeur indiquée en interposant une ou plusieurs diodes en série dans la connexion de masse (**figure 3b**), ou utiliser un diviseur résistif (**figure 3c**) dont les éléments R_1, R_2 vérifient la formule : $R_1 = (V_s - V_{ref}) / (I_{pol} + I_2)$ avec $I_2 = V_{ref} / R_2$. Pour un 78L05, I_{pol} est proche de $2mA$. Pour arriver à $V_s = 6V$, en partant de $R_2 = 4,7k\Omega$ (soit $I_2 = 1mA$) la formule donne $R_1 = (6 - 5) / 0,003 = 330\Omega$.



3a UTILISATION D'UN RÉGULATEUR.



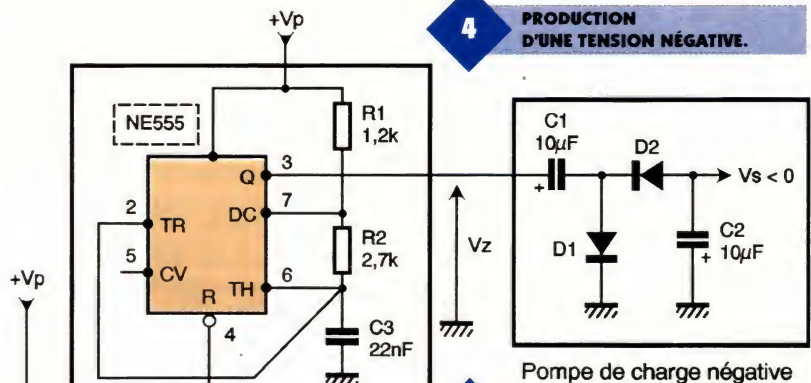
3c UTILISATION D'UN DIVISEUR RÉISTIF.

Inversion de signe

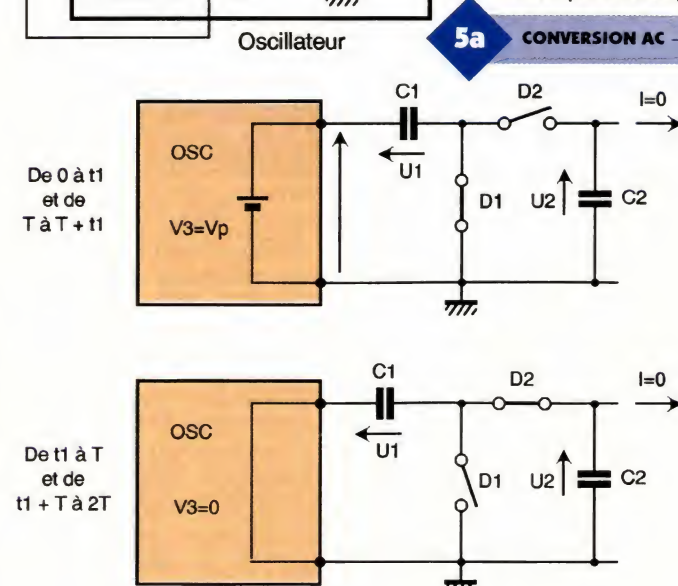
Le problème du changement de signe se pose quand un montage nécessite une tension d'alimentation négative (présence d'un AOP) et que l'on ne peut pas ajouter une seconde pile (pour des raisons de place) à la source positive déjà existante. Le montage de la **figure 4** permet de résoudre ce problème avec fort peu de composants donc en occupant une place réduite.

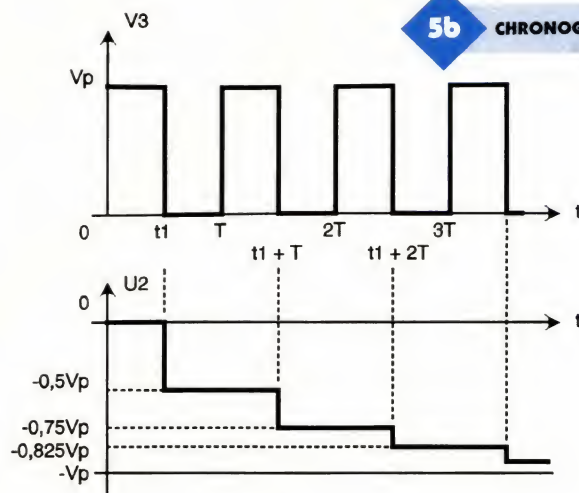
Le circuit intégré 555 fonctionne en mode astable. Il produit un signal carré de fréquence F qui alimente les éléments C_1, C_2, D_1, D_2 . Ce type de redresseur particulier est appelé "Pompe de charge". Dans la mesure du possible, surtout si le montage global est un amplificateur audio, on prendra pour F une valeur supérieure à la limite supérieure de la bande passante du montage. Sans cette précaution élémentaire, on risque de retrouver dans le spectre du signal de sortie une composante (présence d'un sifflement) de fréquence égale à F .

Les chronogrammes de la **figure 5b** et les schémas équivalents de la **figure 5a** montrent comment s'opère la conversion AC-DC après une mise



Pompe de charge négative





sous tension. Pour simplifier les explications, les diodes ont été remplacées par des interrupteurs fermés ou ouverts suivant qu'elles sont passantes ou bloquées. Pour les mêmes raisons, nous avons supposé que les temps de charge ou de décharge des condensateurs étaient négligeables.

De l'instant 0 à t_1 , C_1 se charge positivement à travers D_1 ce qui donne $U_1 = V_p$. Dans cet intervalle D_2 est bloquée. Entre t_1 et T , la tension de sortie du 555 (pin 3) retourne à zéro, l'armature positive de C_1 se trouve reliée à la masse, c'est une tension négative qui est connectée sur la cathode de D_2 qui devient passante. Une partie des charges accumulées par C_1 est transférée dans C_2 . La tension U_2 devient négative. Si le montage ne débite aucun courant I , et si les 2 condensateurs ont la même capacité C , on obtient à l'équilibre, $U_2 = -U_1/2 = -0,5V_p$. Au cours de la période suivante, de T à $T + t_1 = t_2$, C_1 se recharge sous V_p , et un nouveau transfert de charges s'opère de C_1 vers C_2 entre t_2 et $2T$, qui conduit à $U_2 = -0,75V_p$. En

poursuivant ce raisonnement, on voit qu'à vide, la tension U_2 c'est à dire V_s tend très rapidement vers $-V_p$. Ce processus de transfert de charges de C_1 vers C_2 ressemble au remplissage d'un réservoir par une pompe d'où sa dénomination. En pratique, les tensions de seuil des diodes limitent V_s à $V_s = -V_p + 1,4$. En charge, c'est à dire lorsqu'on fait débiter un courant I à cette source négative, la tension U_2 baisse encore plus (tension de seuil des diodes D_1 et D_2 , chutes de tension dans leurs résistances internes ainsi que dans celle du transistor de sortie du 555 etc.).

Si le courant I reste inférieur à une dizaine de milliampères, on peut récupérer environ 5 ou 6V (négatifs) à partir d'une pile de 9V ce qui est suffisant pour alimenter plusieurs AOP (à 20mA on ne récupère plus que 3,5V avec les capacités préconisées). En ce qui concerne ces dernières, plus leur capacité sera importante, plus faible sera l'ondulation de la tension aux bornes de C_2 , dont l'amplitude croît quand le courant débité augmente. Les me-

sures faites avec $C = 470nF$ et $C = 10\mu F$ donnent respectivement une ondulation crête à crête de 1V et de 50mV pour un même courant débité de 10mA. Ces remarques pourront guider le lecteur dans le choix des condensateurs en fonction des applications.

Remarque

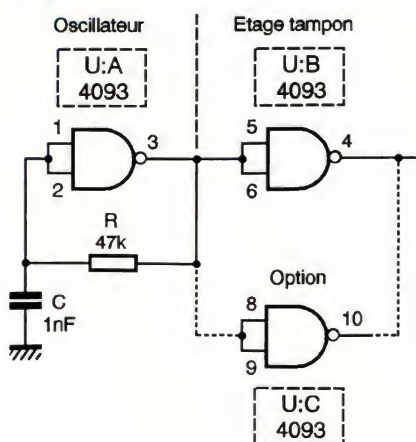
Le circuit intégré 555 n'est pas le seul à pouvoir participer à ce type de conversion. En pratique, tout circuit capable d'absorber et de fournir un courant sur sa sortie tout en générant des signaux carrés peut convenir. On peut par conséquent utiliser des oscillateurs à base de portes logiques CMOS, surtout s'il reste des éléments non utilisés dans un boîtier prévu pour une autre fonction du montage. Dans ce cas, il est souhaitable de mettre une porte en tampon entre l'oscillateur et le redresseur comme le montre la **figure 6a** dans laquelle le circuit utilisé est un 4093 qui comporte 4 portes NAND à 2 entrées (triggées). Sans étage tampon, la fréquence d'oscillation risque de varier au rythme du courant débité, l'oscillateur pouvant même décrocher dans certains cas. Avec un 4011 (4 NAND non triggés) ou un 4049 (qui contient 6 inverseurs), l'oscillateur nécessite 2 portes, plus une en tampon, soit 3 au total (**figure 6b**).

Si d'autres portes logiques sont disponibles, on aura tout intérêt à les connecter en parallèle au niveau de l'étage tampon afin d'augmenter le courant disponible en sortie.

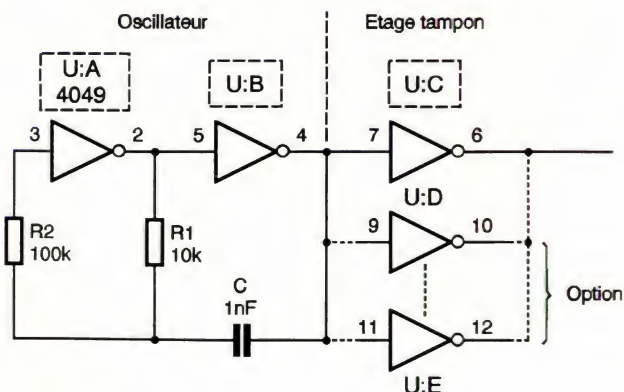
Par contre, si le nombre de portes logiques nécessaires à la réalisation du convertisseur est insuffisant, il faut rajouter un boîtier au montage. Dans ce cas, il est de loin préférable de choisir la solution à base de 555 car le courant disponible est supérieur à celui que donnerait une version à base de portes logiques.

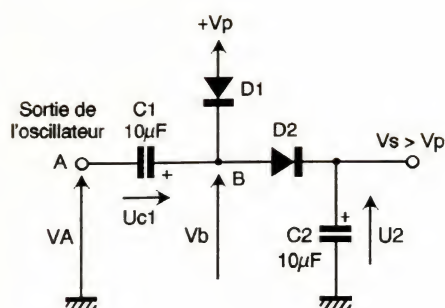
Ces mêmes étages oscillateurs

6a OSCILLATEUR À BASE DE 4093.



6b OSCILLATEUR À BASE D'INVERSEURS.





7a POMPE DE CHARGE POSITIVE.

7b FONCTIONNEMENT DU DOUBLEUR DE TENSION.

pourront être utilisés pour les applications suivantes.

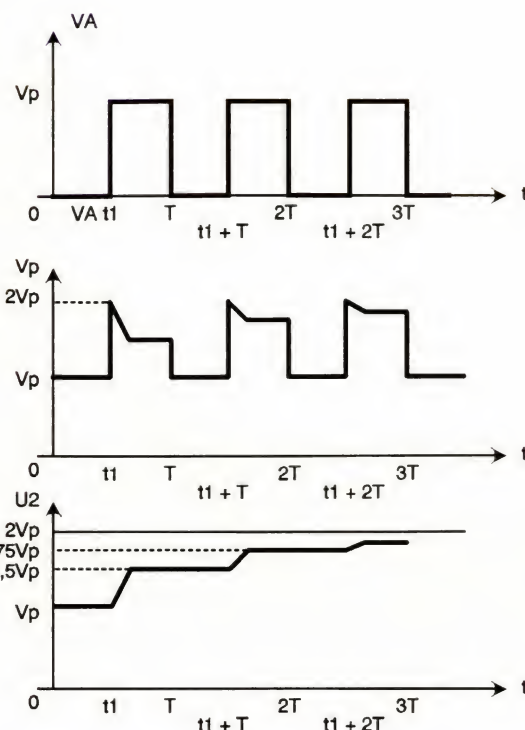
Doubleur de tension

Le montage que nous présentons maintenant à la **figure 7a** n'inverse pas le signe de la tension d'alimentation principale V_p , mais il en augmente l'amplitude. A vide celle-ci est pratiquement égale au double de V_p (d'où son nom). Ce montage constitue une excellente solution lorsqu'on veut alimenter des diodes varicaps dont la tension d'alimentation atteint (ou dépasse) 25V tout en consommant peu puisqu'on les polarise en inverse. Comme pour son prédécesseur, on utilise une pompe de charge qui ressemble à s'y méprendre à la précédente.

On fera toutefois attention au fait que la polarité des condensateurs et des diodes est exactement inversée par rapport au montage précédent et qu'en plus D_1 est cette fois reliée au pôle positif de l'alimentation et non à la masse. Le processus qui conduit au doublement de V_p est le suivant.

Après une mise sous tension, et en supposant que la sortie A de l'oscillateur soit à l'état bas, les condensateurs C_1 et C_2 se chargent à travers les diodes D_1 et D_2 . A l'instant t_1 , quand la sortie de l'étage oscillateur (ou plus exactement du tampon) passe à l'état haut, la tension V_b ($=V_A + u_{C1}$) devient égale à $2V_p$. La diode D_1 se trouve alors polarisée en inverse et se bloque. Pour D_2 , c'est le contraire puisque son anode est au potentiel $2V_p$ et que sa cathode n'est qu'à V_p ce qui la rend passante.

Un transfert de charges s'opère alors entre C_1 et C_2 et la tension U_2 monte à $1,5V_p$ si aucun courant n'est consommé et que les 2 condensateurs C_1 et C_2 ont la même capacité. Au bout d'une période T , le potentiel du point A repasse à zéro. D_2 se trouve alors polarisée en inverse et se bloque (cathode à $1,5V_p$ et anode à V_p par D_1). C_1 se charge à nouveau

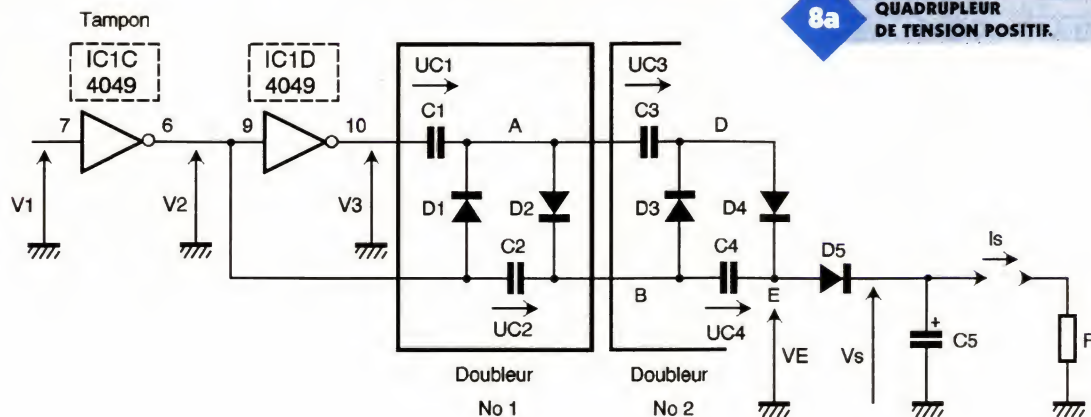


sous V_p à travers D_1 .

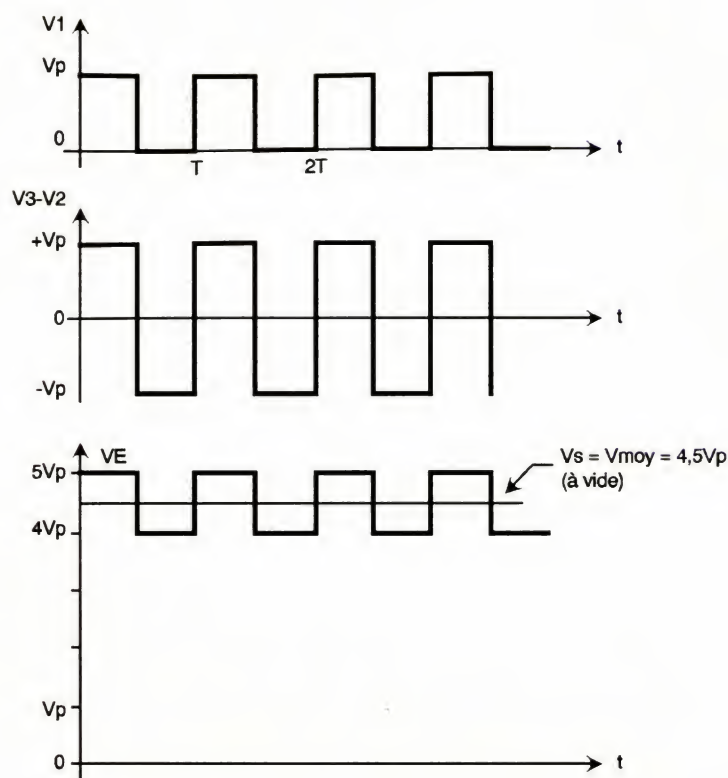
Quand A repasse à V_p à l'instant $t_1 + T$, on retrouve à nouveau $V_b = 2V_p$. D_1 se bloque et D_2 se débloquent. Une partie des charges accumulées par C_1 passe dans C_2 comme précédemment et U_2 monte à $1,75V_p$.

Au bout de quelques périodes on obtient quasiment $U_2 = 2V_p$ (**figure 7b**). Quand un courant I est débité, les recharges successives de C_1 compensent les pertes de C_2 .

Comme pour le montage inverseur, les diodes occasionnent des chutes de tension et la tension V_s n'atteint jamais $2V_p$ ($V_{smax} = 2V_p - 1,4$ à vide). Si en plus, on place une charge absorbant un courant I en parallèle sur C_2 , la tension V_s diminue encore, en restant toutefois supérieure à V_p si le courant I n'est pas trop important. Pour un courant I de 20mA on dispose encore de 13,5V pour une alimentation de 9V.



8a QUADRUPEUR DE TENSION POSITIVE.



Encore plus que le doubleur

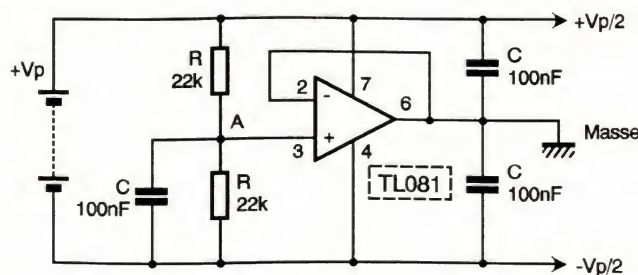
Avec le montage de la **figure 8a**, on récupère à vide, entre la masse et le point E, une tension de valeur moyenne 4,5Vp. L'association des 4 condensateurs et des 4 diodes (encore une pompe de charge) forme un étage quadrupleur de tension qui est alimenté à partir de la tension prélevée entre l'entrée et la sortie de la porte inverseuse IC_{1d}.

Grâce à cette disposition, la tension (V_3-V_2) évolue entre $\pm V_p$ alors que dans les montages précédents, l'alimentation des pompes de charge se faisait entre les niveaux 0 et $+V_p$. En analysant le fonctionnement de ce montage comme nous l'avons fait pour les précédents, on s'aperçoit qu'en régime permanent à vide, C_1 se charge sous la tension V_p alors que C_2 , C_3 , C_4 se chargent à $2 V_p$. La tension au point E a par conséquent

la forme présentée **figure 8b** puisque V_2 continue d'osciller entre 0 et V_p . La valeur moyenne de V_p est de $4,5V_p$ si le signal V_2 présente un rapport cyclique égal à 0,5. Pour filtrer les ondulations de V_E , on rajoute la diode D_5 et le condensateur C_5 , aux bornes duquel la tension est parfaitement continue. Avec une pile de 9V, on récupère 40V à vide. Pour $I_s = 1\text{mA}$ V_s passe à 30V et à 24V pour 1,5mA. En augmentant la valeur des capacités de la pompe de charge de 100nF à 1µF on peut réduire l'ondulation de V_s mais cela n'augmente pas la valeur du courant disponible.

Pour un courant donné, on peut gagner quelques volts en plaçant une deuxième porte inverseuse en parallèle sur IC_{1c} et IC_{1d}. Ce type d'alimentation doit donc être réservé aux applications peu gourmandes.

A noter qu'en cascasant d'autres cellules cela permet d'aboutir à des



Symétriseur de tension

Ce dernier montage est utile lorsqu'on souhaite alimenter des étages à AOP qui demandent, comme chacun le sait, des tensions d'alimentation symétriques. Ceci n'est peut-être plus tout à fait vrai pour longtemps, car les fabricants commencent à concevoir des AOP dans le boîtier desquels une pompe de charge intégrée produit la tension d'alimentation négative.

Comme ces produits nouveaux ne sont pas légion, le montage de la **figure 9** a encore de beaux jours devant lui. Par rapport au potentiel qui existe au point de jonction "A" des 2 résistances R (valeur comprise entre 10 et 100k Ω), les 2 pôles de l'alimentation principale sont respectivement à + Vp/2 et -Vp/2. En prenant le point A comme référence des potentiels, on dispose de 2 tensions d'alimentation symétriques. Pour en abaisser la résistance interne, on connecte au point A un AOP monté en suiveur (amplification = 1) à la sortie duquel on retrouve la même tension qu'au point A. C'est la sortie de l'AOP qui devient la masse du montage. Un condensateur de 100nF placé entre cette masse et chaque demi alimentation en assure le découplage.

Conclusion

Les solutions évoquées ont toutes été testées et utilisées par l'auteur dans différentes réalisations. Comme elles ne font appel qu'à des composants classiques, parfois même disponibles dans le montage lui-même (portes logiques inutilisées), il sera souvent plus simple de les mettre en œuvre plutôt que de chercher un circuit intégré spécialisé (il en existe) dont on ne connaît pas forcément le mode d'utilisation et qui nécessite parfois une induction.

La famille **WAVETEK** change de look

La performance au meilleur prix

27XT 935F*

L'association unique d'un multimètre numérique et d'un testeur de composants dans le même appareil.

- ◆ Self
- ◆ Condensateur
- ◆ Niveau logique
- ◆ Fréquence

23XT 750F*

Des fonctions de contrôle en électronique et électricité pour un usage général et pour la maintenance.

- ◆ Testeur de sécurité™ en VCA
- ◆ Température
- ◆ Condensateur
- ◆ Niveau logique



25XT 765F*

Un capacimètre complet dans un multimètre numérique et plus encore! Idéal pour A/V, adaptation antenne et téléphone cellulaire, contrôle d'entrée.

- ◆ Tous les condensateurs de 0.1pF à 20mF
- ◆ Ajustage du zéro et prise de mesure pour les composants



28XT 935F*

Un thermomètre plus un multimètre numérique pour la maintenance d'immeubles ou d'usines.

- ◆ Température
- ◆ Condensateur
- ◆ Fréquence
- ◆ Mémoire max



85XT 1339F*

Un multimètre numérique de précision avec mesure en efficace vrai, idéal pour les équipements comme les photocopieurs.

- ◆ 4 1/2 chiffres
- ◆ Précision 0,05%
- ◆ Efficace vrai
- ◆ Fréquence
- ◆ Rapport cyclique



LCR55 1339F*

Le meilleur choix pour un testeur de composants, un pont RLC complet avec des tests de composants actifs en plus!

- ◆ Self
- ◆ Condensateur
- ◆ Résistance
- ◆ Transistor
- ◆ Diode basse et haute tension



(*) Prix TTC généralement constatés

Coordonnées des «Partenaires Distributeurs» de la gamme Bi-Wavetek

1000 VOLTS

ECELI

SYSELCO

COMPTOIR DU LANGUEDOC PROFESSIONNEL
ELECTRONIQUE DIFFUSION

TOUT POUR LA RADIO
AG ELECTRONIQUE
ECE

8-10, rue de Rambouillet - 75012 Paris
17, rue du Petit Change - 28004 Chartres Cedex
1, allée Charles de Fitte - 31300 Toulouse
2, imp. Didier-Daurat BP 4411 - 31405 Toulouse Cedex
15, rue de Rome - 59100 Roubaix
234, rue des Postes - 59000 Lille
43, rue Victor-Hugo - 92240 Malakoff
66, cours Lafayette - 69003 Lyon
51, cours de la Liberté - 69003 Lyon
66, rue de Montreuil - 75011 Paris

Tél. 01 46 28 28 55 Fax. 01 46 28 02 03
Tél. 02 37 28 40 74 Fax. 02 37 97 04 55
Tél. 05 61 42 80 20 Fax. 05 61 42 91 92
Tél. 05 61 36 07 07 Fax. 05 61 54 47 19
Tél. 03 20 70 23 42 Fax. 03 20 70 38 46
Tél. 03 20 30 97 96 Fax. 03 10 30 98 37
Fax. 01 46 57 68 33
Tél. 04 78 60 26 23 Fax. 04 78 71 78 87
Tél. 04 78 62 94 34 Fax. 04 78 71 76 00
Tél. 01 43 72 30 64 Fax. 04 43 72 30 67